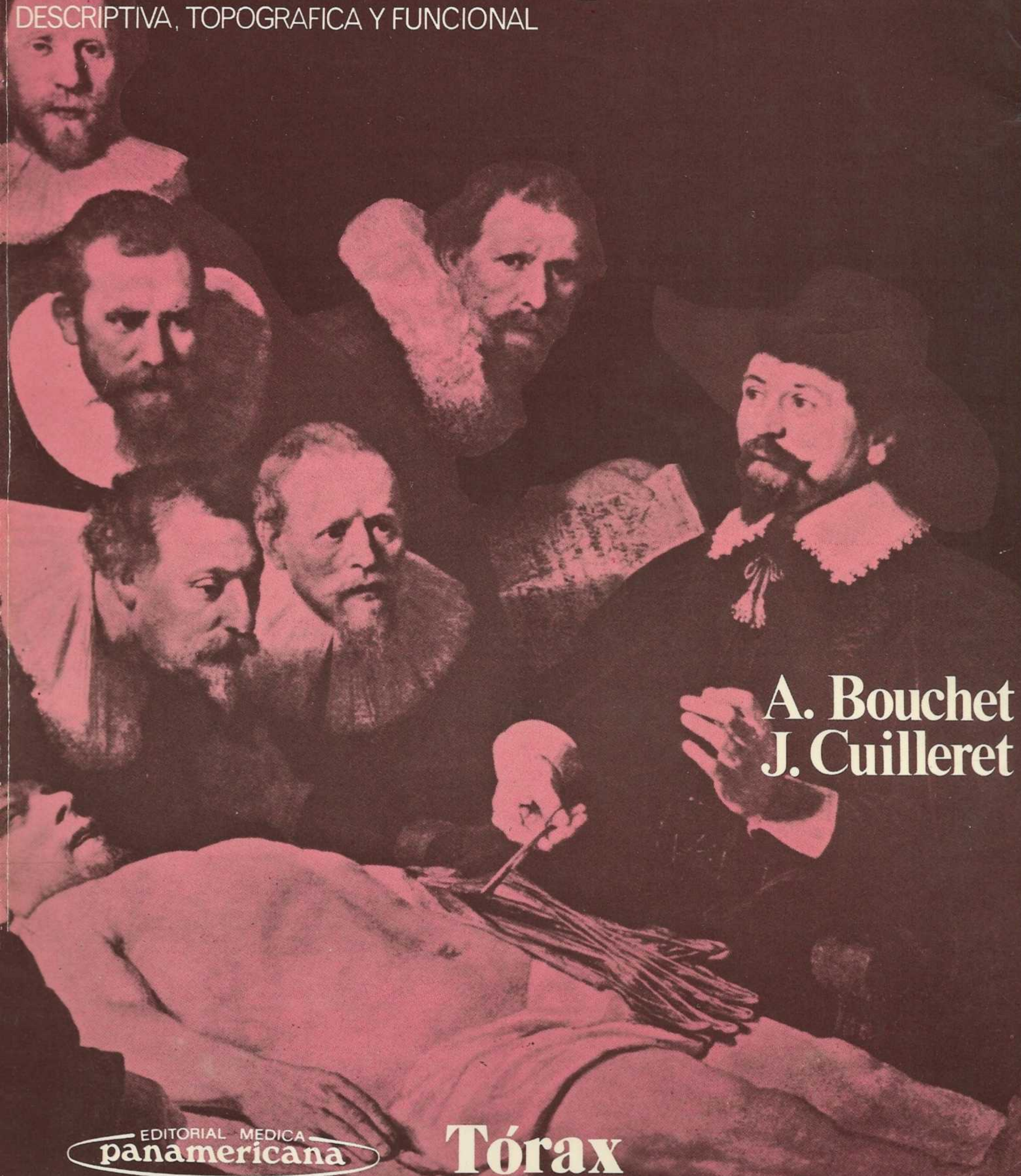
ANATOMIA

DESCRIPTIVA, TOPOGRAFICA Y FUNCIONAL



A. Bouchet
J. Cuilleret

EDITORIAL MEDICA
panamericana

Tórax

ANATOMÍA

DESCRIPTIVA - TOPOGRAFICA - FUNCIONAL

Por los profesores
ALAIN BOUCHET y JACQUES CUILLERET

EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA se enorgullece de presentar en castellano esta *Anatomía* en la cual el espíritu clásico de la escuela francesa, con su precisión y detallismo, se ve enriquecido con un nuevo enfoque que la torna, a la vez, moderna y dinámica. No en vano uno de los autores, el profesor Bouchet, sucedió en la cátedra de Anatomía de la Facultad de Medicina Alexis Carrel de Lyon, en 1971, al profesor Michel Latarjet.

Una obra de esta índole requiere, para ser didáctica, un texto ágil y señaladamente gráfico. La presente *Anatomía* reúne estas dos condiciones, necesarias para que el estudiante aprenda y recuerde. Cada secuencia lleva, junto a la representación gráfica, la explicación correspondiente y, en caso necesario, las radiografías, arteriografías, endoscopias, linfografías, centellogramas, etc., respectivos. Se utiliza, así, el mejor sistema para visualizar y retener, actividades indispensables en el aprendizaje de la topografía anatómica. Para que esta doble exposición didáctica —texto y figura— se mantenga, una misma ilustración se repite cuantas veces los distintos abordajes lo requieran, lo que contribuye a su fijación y evita la dispersión conceptual de las remisiones.

Con su reconocida experiencia en la cátedra, los autores han elaborado una *Anatomía* que, además de cumplir con su función primordial de *enseñar*, constituye un aliado inseparable para los encargados de impartir esa misma enseñanza.

La obra ha sido dividida en ocho tomos, de acuerdo con las grandes áreas anatómicas enfocadas, de modo que el estudiante podrá adquirirla a medida que le sea necesaria y, a su vez, el posgraduado tendrá a su alcance el tema de su especialidad, o toda la obra si desea tener en su biblioteca la *Anatomía* de consulta, indispensable para refrescar conocimientos y aclarar las dudas que el ejercicio de su profesión le plantee.

EDITORIAL MEDICA
panamericana

JUNÍN 831 - BUENOS AIRES

En la tapa reproducimos la obra **La lección de anatomía del doctor Tulp**, *Rembrandt, 1632, Museo de La Haya.*

ANATOMÍA
descriptiva, topográfica y funcional

Alain Bouchet

Profesor Titular de Anatomía de la Facultad de Medicina Alexis Carrel de Lyon. Sucesor del Profesor Michel Latarjet desde 1971

Jacques Cuilleret

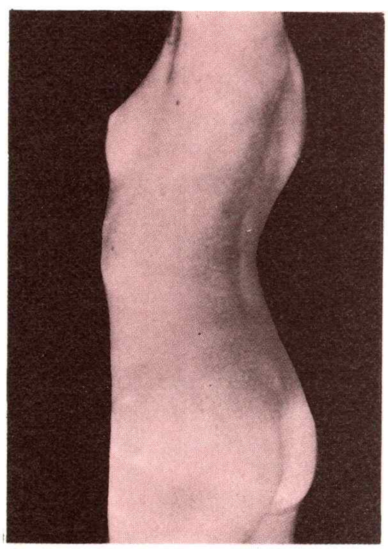
Profesor de Anatomía de la Facultad de Medicina de Saint-Etienne, Francia

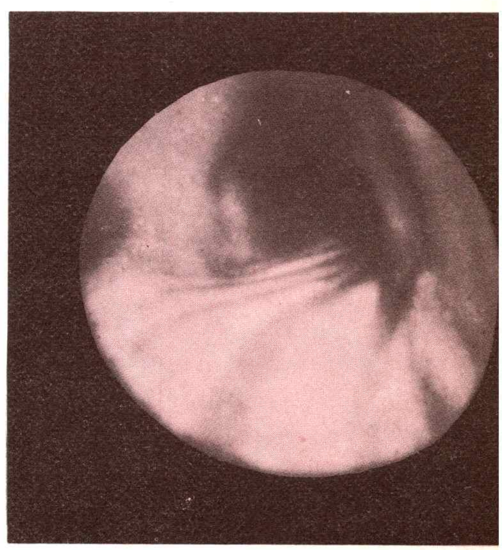
ANATOMÍA

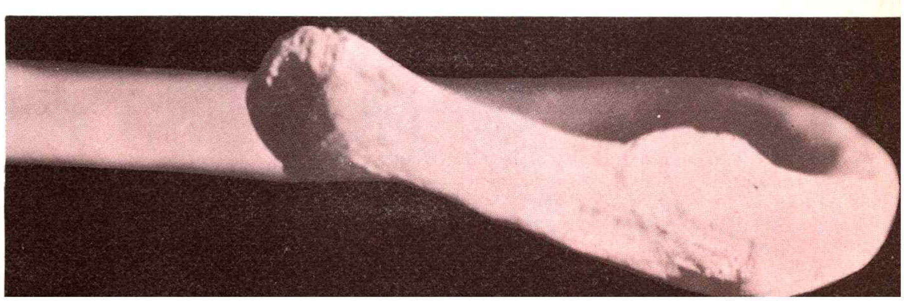
descriptiva, topográfica y funcional

TÓRAX

Paredes - Mediastinos
Cavidades pleurales - Pulmones







EDITORIAL MEDICA panamericana

Junín 831 - Buenos Aires

México - Caracas - São Paulo - Madrid

Índice

Prólogo

En este tomo, dedicado a la anatomía del tórax, estudiaremos sucesivamente:

1. *Las paredes torácicas,* que pueden ser subdivididas en:

— *Jaula torácica,* envoltura osteocartilaginosa formada por la columna vertebral dorsal, el esternón y los 12 arcos costales.

— *Parrilla costocondral,* constituida por los 12 pares condrocostales y por los espacios que ellos interceptan.

— *Abertura superior del tórax,* circunscrita por el cuerpo de la 1ª vértebra dorsal, las dos primeras costillas y el borde superior del manubrio del esternón; volvemos a encontrar aquí una parte de las relaciones ya estudiadas en la "región supraclavicular" (véase el tomo sobre Cuello).

— *Diafragma toracoabdominal,* formado por el músculo diafragma, que obtura el orificio inferior del tórax.

— *Pared anterolateral,* que comprende el conjunto de las partes blandas situadas en la superficie de la jaula torácica, desde la línea media por delante hasta la línea axilar media por detrás.

— *Pared posterolateral,* que se extiende por detrás de la anterior, desde la línea axilar media, por delante, hasta la línea media, por detrás; se caracteriza por la presencia del omóplato, aplicado a la cara dorsal de la parrilla costal.

2. *El mediastino posterior,* donde comenzamos el estudio del "contenido" del tórax. Situado por detrás de un plano frontal que pasa por la cara posterior de la tráquea y de los bronquios principales, el mediastino posterior es una importante región topográfica en la que se ubican fundamentalmente el esófago torácico, la aorta descendente, el sistema de las venas ácigos, el conducto torácico y, sobre una parte de su trayecto, la cadena simpática de la cual nacen los nervios esplácnicos.

3. *El mediastino anterior,* situado por delante de un plano frontal que pasa por la cara anterior de la tráquea y de los bronquios principales y que está subdividido en dos porciones:

a. *La región cardíaca,* donde se desarrollará la anatomía del corazón, con su configuración, su estructura, su inervación, su vascularización, así como la del pericardio que lo envuelve y le permite establecer relaciones topográficas con los órganos adyacentes.

b. *La región supracardíaca,* que comprende por una parte los grandes vasos originados en la base del corazón y, por la otra, la celda del timo, prevascular, importante sobre todo en el infante.

4. *El mediastino medio,* cuya individualidad es muy peculiar aunque nos parece irrefutable, entre el mediastino anterior y el mediastino posterior: corresponde al plano de la tráquea torácica y de los diferentes elementos que forman parte de la constitución de los pedículos pulmonares.

5. *Las cavidades pleuropulmonares,* es decir:

a. *Las pleuras,* que tapizan la cara profunda de la cavidad torácica y que envuelven a cada uno de los pulmones.

b. *Los pulmones* derecho e izquierdo, cuyas características generales estudiaremos, y luego, para cada pulmón, su morfología y sus relaciones, así como la distribución de los pedículos a nivel de sus lóbulos y sus segmentos.

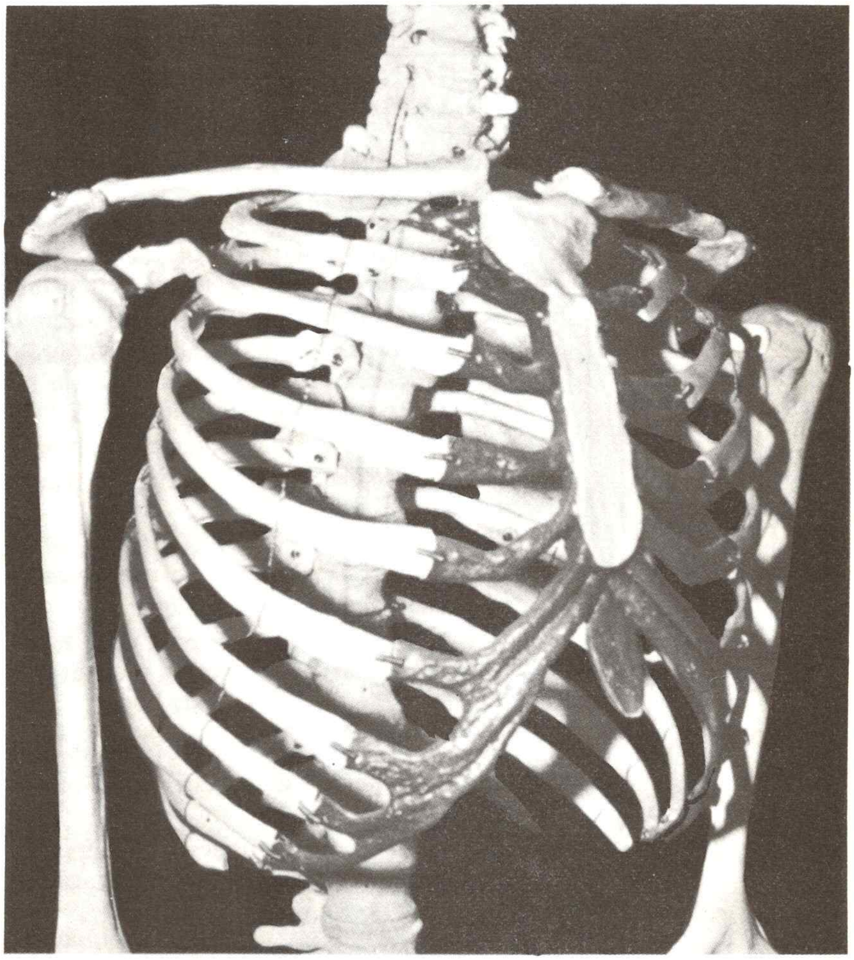
1 Jaula torácica

PLAN

Primera parte
Esqueleto óseo del tórax

Segunda parte
Articulaciones del tórax

Tercera parte
Generalidades sobre la jaula torácica



De forma cilindrocónica, la jaula torácica (cavum thoracis) es la envoltura osteocartilaginosa en enrejado de los dos pulmones y de los órganos del mediastino.

Comprende:

- por detrás, la columna vertebral dorsal;
- por delante, el esternón;
- lateralmente, los 12 arcos costales.

Unidas entre sí por articulaciones, estas piezas óseas permiten a la jaula torácica los diversos movimientos de la respiración.

PRIMERA PARTE

Esqueleto óseo del tórax

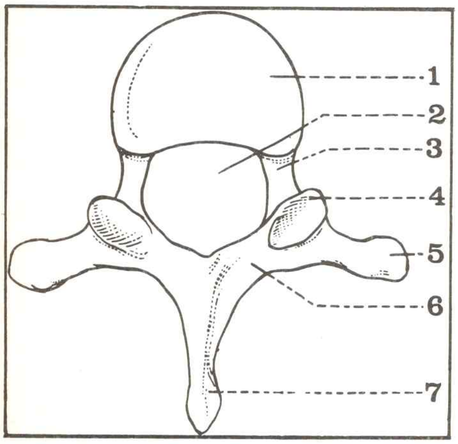


Fig. 1. Representación esquemática de una vértebra

1 Cuerpo vertebral.
2 Agujero vertebral.
3 Pedículo.
4 Carilla articular.
5 Apófisis trasversa.
6 Lámina.
7 Apófisis espinosa.

A. COLUMNA VERTEBRAL DORSAL

1. DESCRIPCIÓN (figs. 1, 2, 3 y 4)

Formada por 12 vértebras, la columna vertebral dorsal es de mayor longitud que los otros segmentos del raquis. Su característica principal es la de articularse con las costillas.

Cada vértebra presenta un cuerpo, un arco posterior y un agujero vertebral.

a. **El cuerpo vertebral** (corpus vertebrae) es un segmento de cono truncado, con un segmento posterior excavado que corresponde al agujero vertebral. Su volumen, el doble del de la columna cervical, va aumentando desde la 1ª a la 12ª vértebra.

Su diámetro sagital está tan desarrollado como su diámetro trasversal.

Las caras superior e inferior son excavadas y se hallan limitadas por un reborde marginal.

La cara circunferencial, excavada en surco trasversal, presenta en su parte posterior las carillas costales, características de la columna dorsal. Cada cuerpo posee 4 de ellas:

— *las 2 superiores,* ubicadas cerca del borde superior, están orientadas hacia arriba y hacia afuera; son cóncavas de adelante hacia atrás y convexas de arriba hacia abajo;

— *las 2 inferiores,* cerca del borde inferior, se orientan hacia abajo y afuera; ocupan la punta de un tubérculo lateral.

b. **El arco posterior** (arcus posterior) comprende, de adelante hacia atrás, 5 porciones (figs. 1, 2, 3 y 4):

— *los pedículos,* oblicuos hacia atrás y hacia afuera, se desprenden de la mitad superior del cuerpo; su borde inferior, muy inclinado, limita la parte alta del agujero de conjugación;

— *las apófisis articulares* sostienen las carillas inclinadas 45º de la línea horizontal:

• las superiores, situadas por delante y por arriba de las trasversas, tienen una carilla articular orientada hacia atrás, hacia arriba y hacia afuera;

• las inferiores, más reducidas, poseen una carilla orientada hacia adelante, hacia abajo y adentro;

— *las apófisis trasversas,* oblicuas hacia atrás y hacia afuera, se desprenden en la unión de los pedículos y las láminas; su vértice presenta, sobre su vertiente anterior, una carilla articular para la tuberosidad costal;

— *las láminas,* cuadriláteras, de iguales ancho y largo, son gruesas y oblicuas hacia atrás y hacia adentro; sus bordes superiores convergen en V abierta hacia arriba y adelante; su cara anterior presenta en su mitad inferior, las rugosidades de inserción de los ligamentos amarillos;

— *la apófisis espinosa,* larga, muy oblicua hacia atrás y hacia abajo, termina en un tubérculo voluminoso.

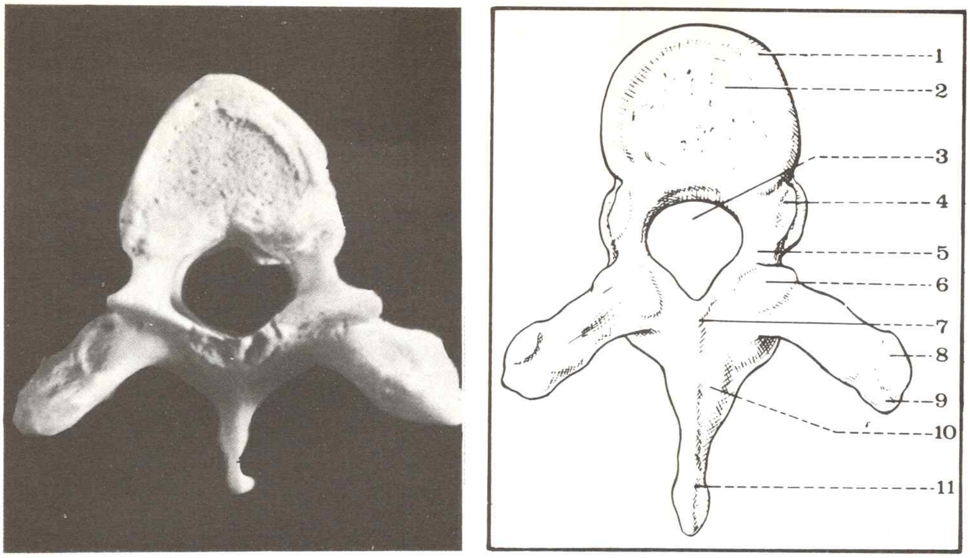


Fig. 2. Vista superior de una vértebra dorsal.

1 Reborde marginal
2 Cara superior (zona cribosa).
3 Agujero vertebral.
4 Carilla costal superior.
5 Pedículo.
6 Apófisis articular superior.
7 Impresión del ligamento amarillo.
8 Carilla articular costal.
9 Apófisis trasversa.
10 Lámina
11 Apófisis espinosa.

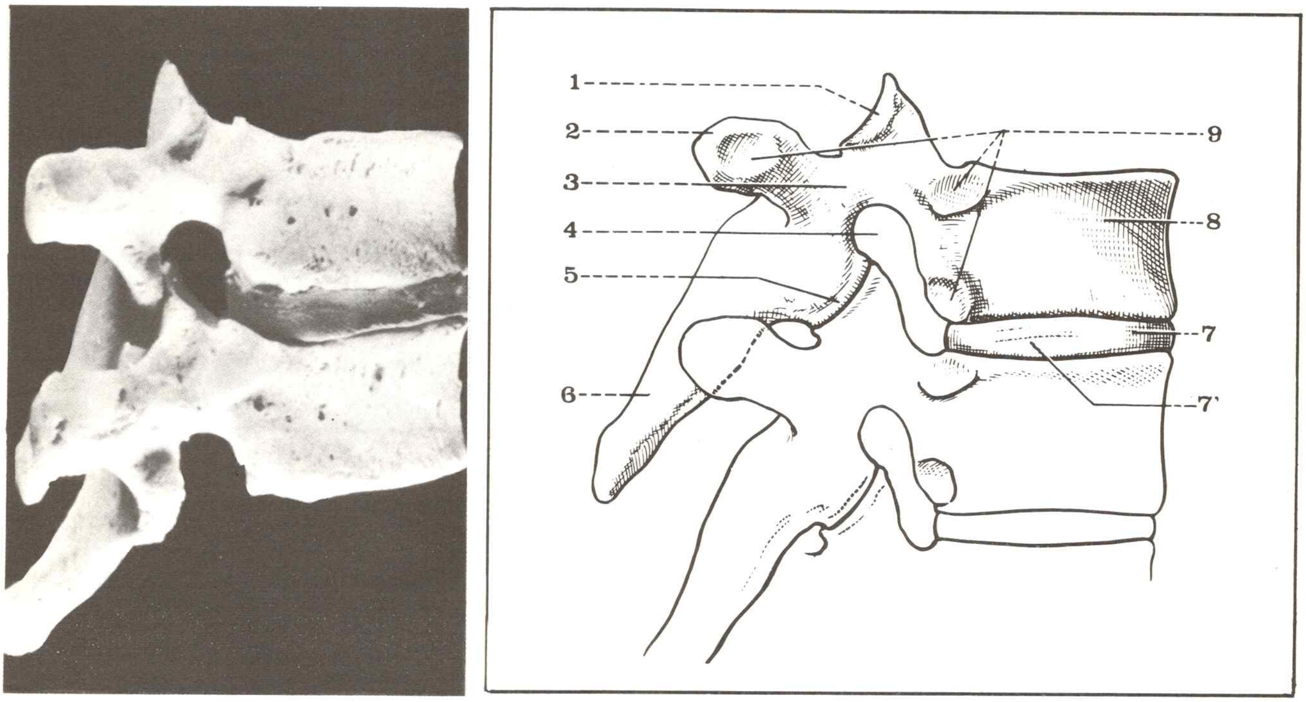


Fig. 3. Vista lateral derecha de dos vértebras dorsales.

1 Apófisis articular superior.
2 Apófisis trasversa.
3 Pedículo.
4 Agujero de conjugación.
5 Apófisis articular inferior.
6 Apófisis espinosa.
7 Disco intervertebral.
7' Núcleo pulposo.
8 Cuerpo vertebral.
9 Carillas articulares costales.

c. **El agujero vertebral** es casi totalmente circular (figs. 1 y 2).

Algunas vértebras son diferentes, aunque se apartan poco del tipo común;

— *la 1ª dorsal*, vértebra de transición, tiene un cuerpo que se parece al de las de la columna cervical; no posee de cada lado más que una carilla costal destinada a la 1ª costilla; su apófisis espinosa es a menudo "prominente";

— *la 10ª dorsal* no posee carillas costales inferiores y su apófisis trasversa también está desprovista de ellas;

— *la 11ª y 12ª dorsal*, vértebras de transición, comienzan a mostrar características lumbares: cuerpo más voluminoso, apófisis espinosa menos oblicua, ausencia de carillas costales inferiores y trasversas.

Las apófisis articulares inferiores de la 12ª dorsal están orientadas como las de las vértebras lumbares: hacia adelante y hacia afuera.

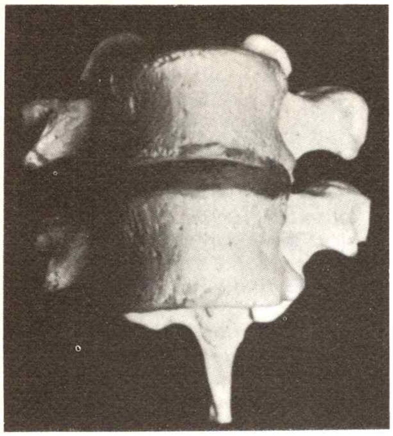


Fig. 4. Vista anterior de dos vértebras dorsales.

COLUMNA DORSAL

Cuerpo: segmento de cono truncado, presenta 4 carillas costales.
Pedículos: más inclinados en sus bordes inferiores.
Apófisis trasversas: presentan una carilla costal.
Apófisis articulares
— Carilla superior: orientada hacia atrás y hacia arriba.
— Carilla inferior: orientada hacia adelante y hacia abajo.
Láminas: cuadriláteras, de iguales largo y ancho.
Apófisis espinosa: larga y muy oblicua, con un tubérculo en su vértice.
Agujero vertebral: casi completamente circular.

2. ARQUITECTURA ÓSEA (figs. 5 y 6)

a. **A nivel de los cuerpos vertebrales** existen 3 clases de trabéculas:
— *horizontales*, de disposición radial;
— *verticales*, que se prolongan de una vértebra a otra;
— *oblicuas*, subdivididas en 2 fascículos:
• posteroinferior, de la articular superior a la cara inferior del cuerpo;
• posterosuperior, de la articular inferior a la cara superior del cuerpo; ambas se entrecruzan en el pedículo que de esta manera resulta reforzado.

La porción anterior del cuerpo, desprovista de trabéculas oblicuas, representa una "zona débil", en ángulo abierto hacia adelante, que sufre aplastamiento a causa de traumatismos importantes.

b. **A nivel de los arcos posteriores**, numerosas trabéculas unen las diferentes porciones y forman varios fascículos:

— *intertrasverso*, de una trasversa a la otra, pasando por las láminas;
— *interarticular*, en U, entre las articulares superiores;

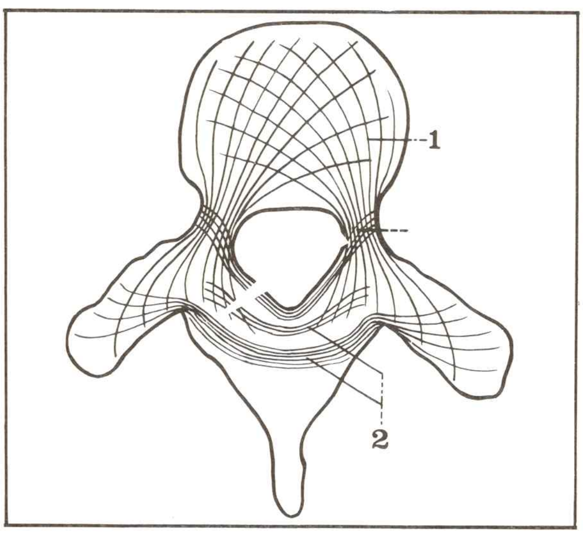


Fig. 5. Arquitectura vertebral: corte horizontal.

1 Trabéculas horizontales que unen la apófisis trasversa con el cuerpo vertebral.
2 Fascículos intertrasversos.

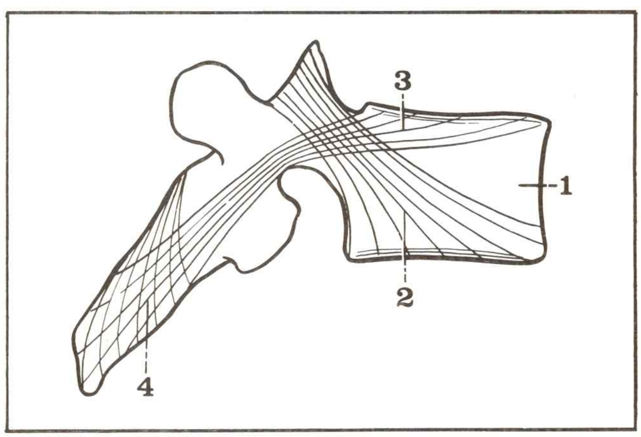


Fig. 6. Arquitectura vertebral: corte sagital.

1 Ángulo anterior del cuerpo vertebral.
2 Trabéculas oblicuas posteroinferiores.
3 Trabéculas oblicuas posterosuperiores.
4 Fascículos de la apófisis espinosa.

— *trasespinoso,* en el interior de la apófisis espinosa, también unido a las trasversas y las articulares.

3. DESARROLLO ÓSEO

Las protovértebras, de naturaleza mesenquimática, constituyen los cuerpos vertebrales; éstos envían prolongaciones hacia atrás, que forman alrededor de la médula espinal los arcos neurales.

Intervienen varios *puntos de osificación* (fig. 7):

— dos puntos anteriores, para el cuerpo (1 + 2);
— dos puntos laterales, para los pedículos, las apófisis trasversas y las apófisis articulares (3 + 4);
— dos puntos posteriores, para la apófisis espinosa (5 + 6).

Estos puntos aparecen en el curso del 3er mes de la vida intrauterina.

En el momento del *nacimiento* los cuerpos vertebrales tienen la apariencia de dos lentejas, separadas por un disco cartilaginoso bicóncavo y del mismo espesor que el propio disco intervertebral (figs. 8 y 9).

A los 4 años la muesca anterior, de penetración vascular, ofrece en las radiografías de perfil el aspecto de "cabeza de tortuga" característico (figs. 10 y 14).

A los 8 años los puntos de osificación secundarios forman, de cada lado, en la parte anterior del cuerpo, una cuña superior y una cuña inferior (figs. 11 y 12).

A los 12 años, a partir de las cuñas anteriores, una delgada lámina ósea se dirige hacia atrás en forma de un denso ribete que bordea por arriba y por debajo el cuerpo vertebral; estas correderas óseas aplanadas constituyen las "epífisis" vertebrales, y por detrás forman las carillas costales (figs. 13 y 15).

A los 18 años los anillos epifisarios se sueldan al cuerpo, en forma de

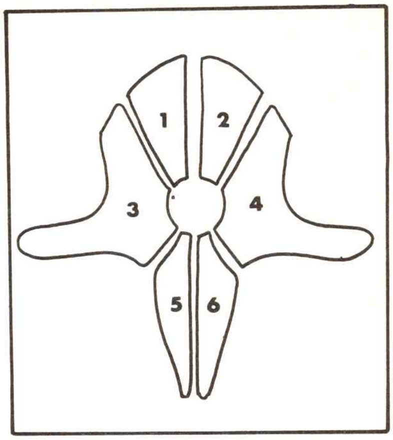


Fig. 7. Esquema de Putti que muestra los diferentes puntos de osificación de una vértebra: dos para el cuerpo, dos para las partes laterales y dos para la parte posterior del arco neural. La agenesia de los dos puntos posteriores provoca la "espina bífida" posterior.

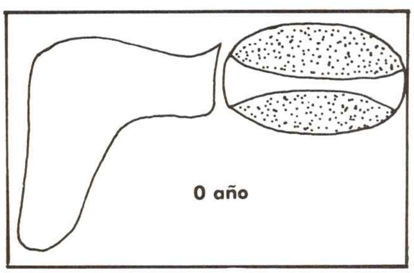


Fig. 8. Esquema de perfil de una vértebra en el momento del nacimiento. El cuerpo vertebral está formado por dos porciones ovoides, separadas por un disco bicóncavo, del mismo espesor que el disco intervertebral.

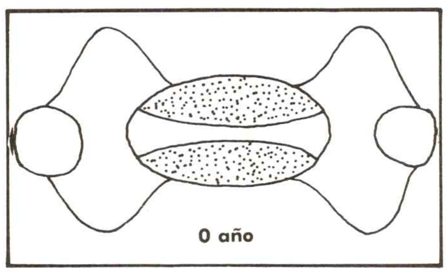


Fig. 9. Esquema de frente de una vértebra, en el momento del nacimiento.

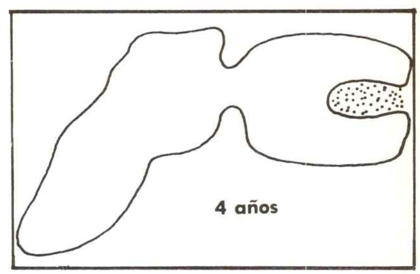


Fig. 10. Esquema de perfil de una vértebra a los 4 años. Una zona clara persiste por delante del cuerpo vertebral, confiriéndole a éste el aspecto en "cabeza de tortuga"

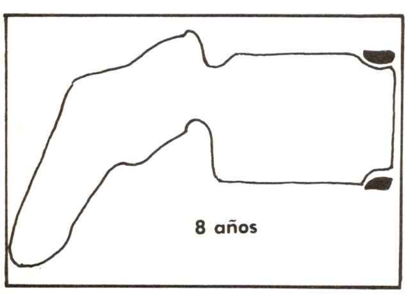


Fig. 11. Esquema de perfil de una vértebra a los 8 años. Los puntos de osificación secundarios forman en la parte anterior del cuerpo vertebral una cuña superior y una cuña inferior, de cada lado.

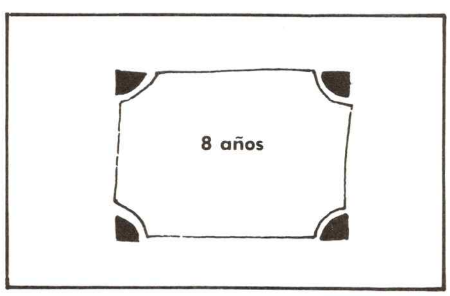


Fig. 12. Esquema de frente de una vértebra a los 8 años. Los puntos de osificación secundarios están situados sobre las dos caras laterales del cuerpo vertebral.

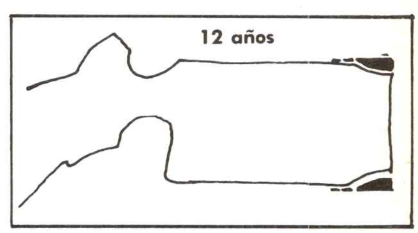


Fig. 13. Esquema de perfil de una vértebra a los 12 años. A partir de las cuñas anteriores una delgada lámina ósea se dirige hacia la parte posterior, en forma de un cordoncillo denso que bordea por arriba y por abajo el cuerpo vertebral. Estas correderas óseas planas forman la "epífisis vertebral".

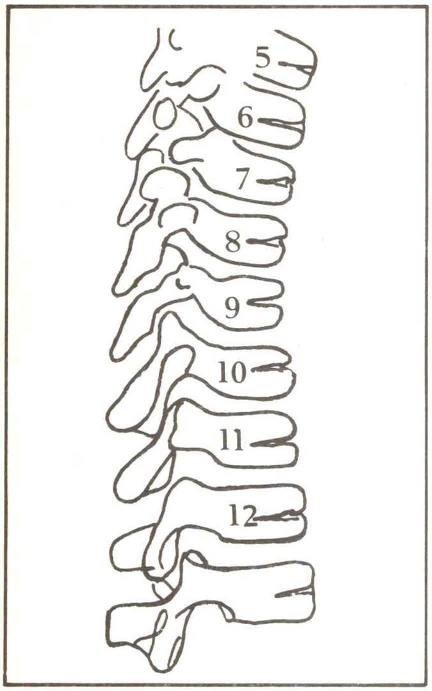


Fig. 14. Radiografía de perfil de la columna dorsal en un infante de 4 años (calco de la placa del lado derecho). Obsérvese el aspecto característico en "cabeza de tortuga" de los cuerpos vertebrales.

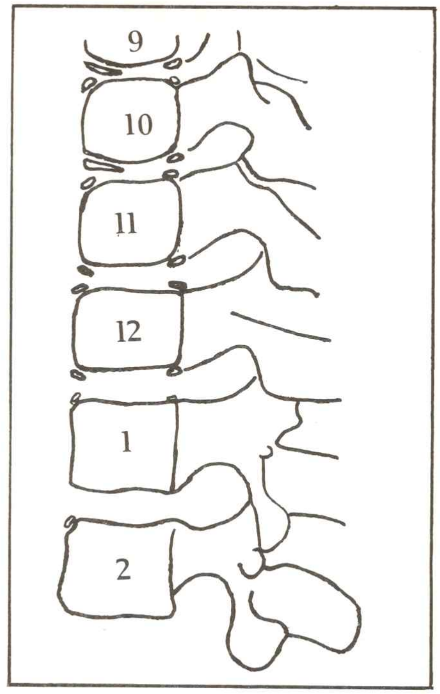


Fig. 15. Radiografía de perfil de la bisagra dorsolumbar en un adolescente de 16 años (calco de la placa del lado izquierdo). Obsérvense los puntos epifisarios de los cuerpos vertebrales.

una densa sombra periférica; las anomalías de fusión constituyen la epifisitis vertebral.

En el curso de este desarrollo los dos puntos posteriores del arco neural se aproximan, y cierran por detrás el agujero vertebral; la falta de soldadura da lugar a la "espina bífida posterior".

4. ESTUDIO GENERAL

a. Dimensiones

— *Altura:* 28 a 30 cm (el más largo de los 3 segmentos móviles de la columna vertebral).
— *Ancho*: aumenta progresivamente de la 12ª (5 cm) a la 1ª dorsal (8,5 cm).
— *Espesor* (diámetro anteroposterior): 7 cm.

b. Curvaturas

— *Sagital*: la curvatura dorsal, de concavidad anterior, se opone a las curvaturas cervical y lumbar, de convexidad anterior, que sobresalen por arriba y por debajo de ella; la 6ª dorsal, cuyo cuerpo es cuneiforme, constituye la "piedra angular" de la curvatura (fig. 17).

Curvatura principal de la columna vertebral, también es primitiva ya que aparece en el lactante antes de la posición sentada (curvatura cervical) y la marcha (curvatura lumbar).

La curvatura dorsal puede exagerarse y formar una "cifosis" asociada a deformaciones del tórax.

— *Lateral*: con frecuencia existe una pequeña curvatura de concavidad izquierda que se extiende desde D3 a D6; para algunos, se debe al pasaje de la cruz aórtica, para otros a actitudes adquiridas en el curso de la adolescencia (fig. 18).

En las distrofias raquídeas (mal de Pott, por ejemplo) puede alcanzar un grado considerable la "escoliosis" dorsal.

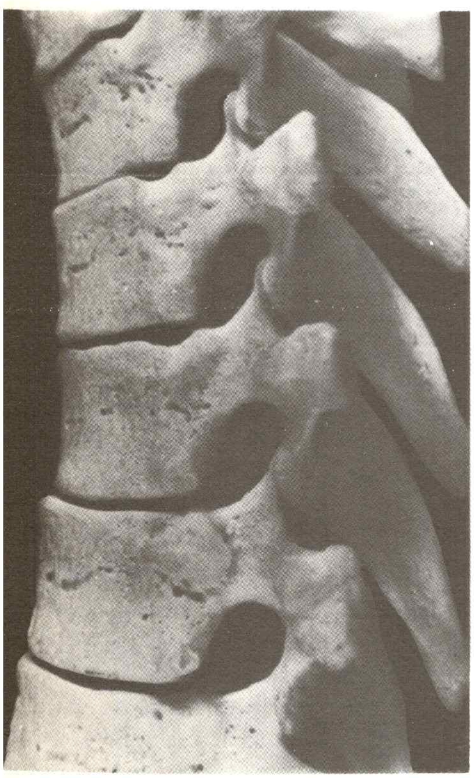


Fig. 16. Vista lateral izquierda de la columna dorsal.

c. Configuración externa

— *Por delante*: el apilamiento de los cuerpos y los discos intervertebrales está oculto por el ligamento longitudinal anterior (fig. 18).
— *Por detrás*: las apófisis espinosas, descendiendo a la altura de la vértebra subyacente, constituyen la espina dorsal; de cada lado, la

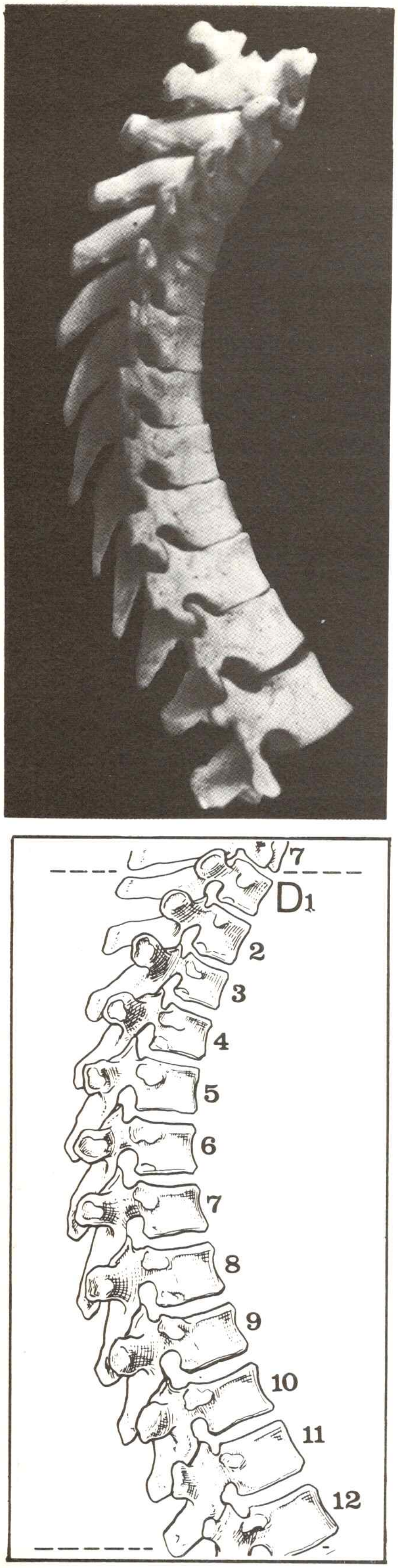


Fig. 17. Vista lateral derecha.

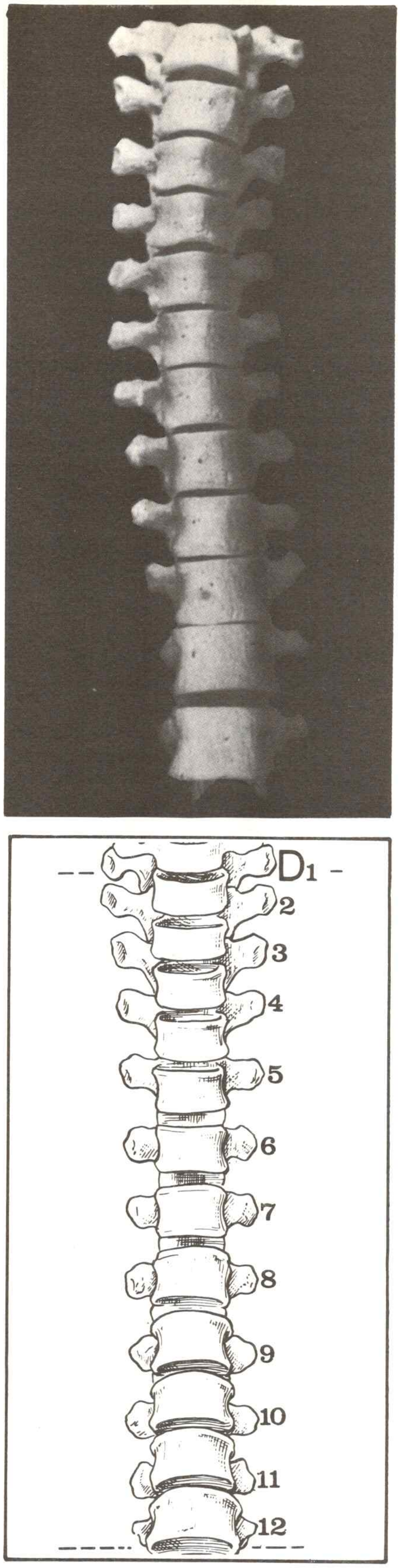


Fig. 18. Vista anterior.

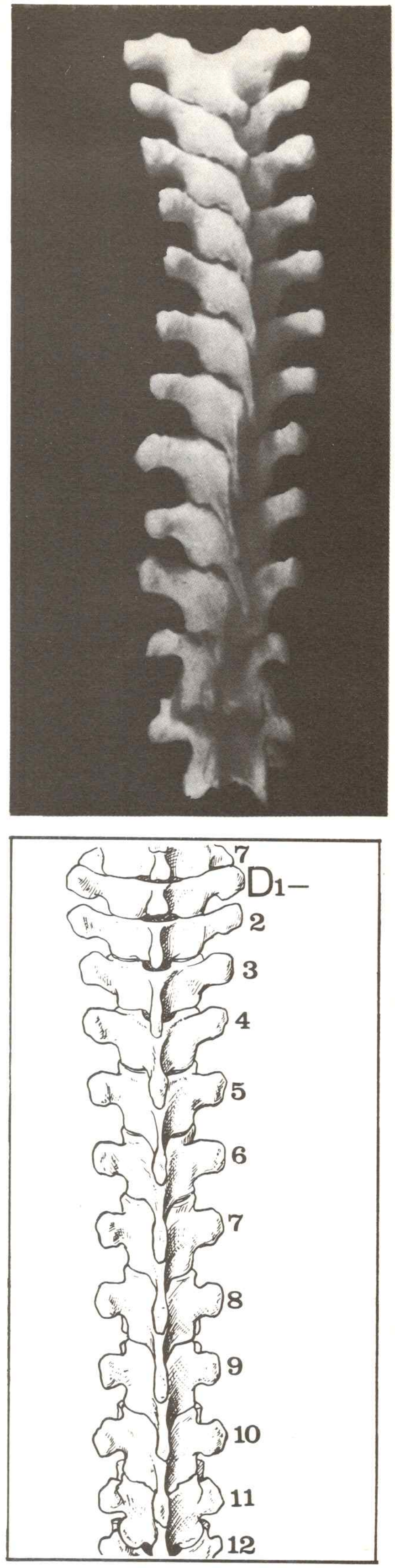


Fig. 19. Vista posterior.

sucesión de las láminas forma el fondo de los canales vertebrales (fig. 19).

— *Lateralmente*: las carillas costales del cuerpo y de las apófisis trasversas son características de la columna dorsal; los agujeros de

conjugación, en forma de coma con un extremo superior grueso, están orientados hacia afuera: se hallan colocados por detrás del cuerpo de la vértebra suprayacente y delante de la articular superior de la vértebra subyacente (figs. 16 y 17).

d. **Configuración interna**

1. *El conducto raquídeo* (canalis vertebralis)

Formado por la superposición de los agujeros vertebrales, es casi cilíndrico y se halla limitado:

- *por delante,* por la cara posterior de los cuerpos y de los discos, recubiertos por el ligamento longitudinal posterior;
- *por detrás,* por la cara anterior de las láminas, imbricadas como las tejas de un techo, y cerrando casi totalmente el conducto;
- *lateralmente,* por los pedículos, y los agujeros de conjugación.

2. *En el interior del conducto raquídeo* (figs. 20 y 23)

- *La médula dorsal* (medulla spinalis, pars thoracica), que se extiende desde el 2º par dorsal al 12º, y corresponde a las vértebras dorsales de D2 a D9.

- *La médula lumbar* (pars lumbalis), de donde salen las 4 primeras raíces lumbares, corresponde a las vértebras dorsales D10 a D12.

- *La topografía radicular* pone en evidencia el trayecto oblicuamente descendente de los pares raquídeos; la fórmula clásica de Chipault los sitúa en relación con la columna vertebral y, para tener el número de raíces que nacen a nivel de las apófisis espinosas:

— de C1 a C7 se debe agregar 1;
— de D1 a D5 hay que agregar 2;
— de D6 a D10 se debe agregar 3;
— D11 corresponde a los 3 últimos pares lumbares;
— D12 y el espacio D12-L1 corresponden a los pares sacros (figs. 20 y 22 bis).

- *Las envolturas meníngeas* envuelven a la médula con (fig. 21):
— la meninge blanda, o piamadre;
— la meninge dura, o duramadre.

Están separadas entre sí por los espacios aracnoideos.

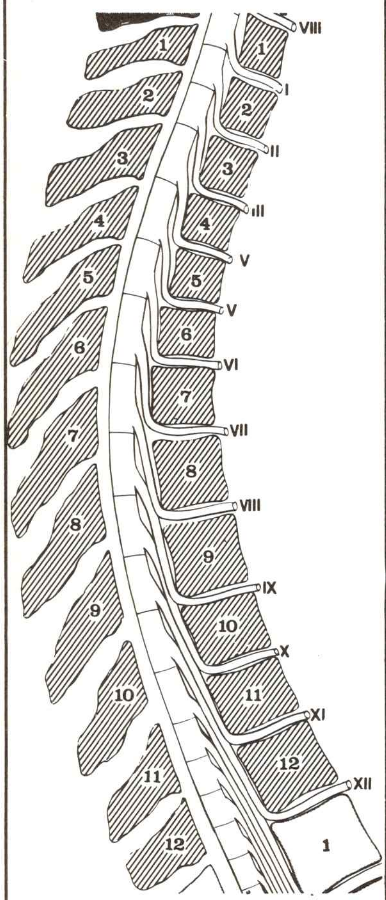


Fig. 20. Topografía radicular a nivel de la columna dorsal.

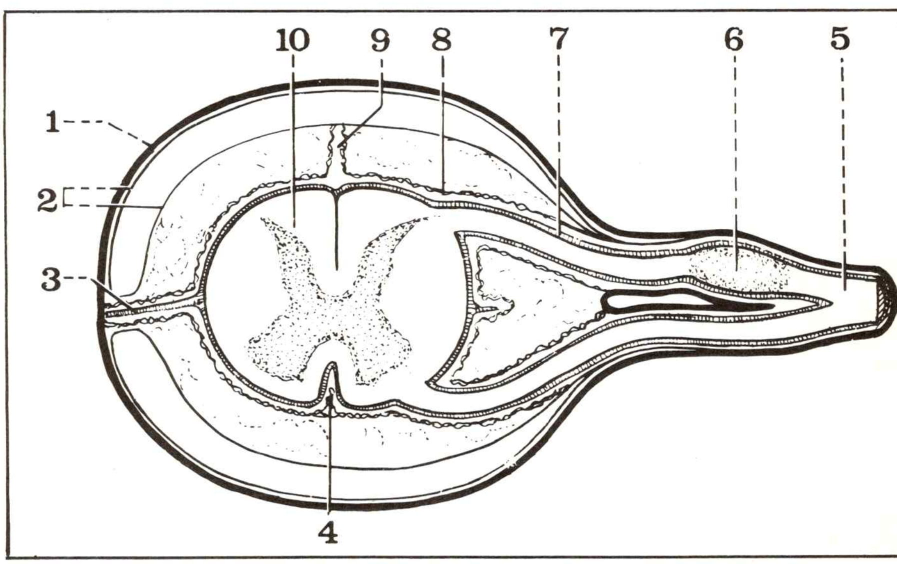


Fig. 21. Envolturas meníngeas de la médula.

1 Saco dural.
2 Las dos hojas de la aracnoides.
3 Ligamento dentado.
4 Surco medio anterior.
5 Nervio raquídeo.
6 Ganglio espinal (sensitivo).
7 Piamadre.
8 Tejido subaracnoideo.
9 Tabique medio posterior.
10 Médula.

• *El espacio epidural* (cavum epidurale) se extiende entre la duramadre y las paredes del conducto. Está lleno de una grasa fluida por la que corren las voluminosas venas de los *plexos intrarraquídeos* (véase tomo sobre Sistema nervioso central). Éstos se hallan formados por 4 venas longitudinales más o menos plexiformes, situadas en el interior del conducto raquídeo (fig. 22):

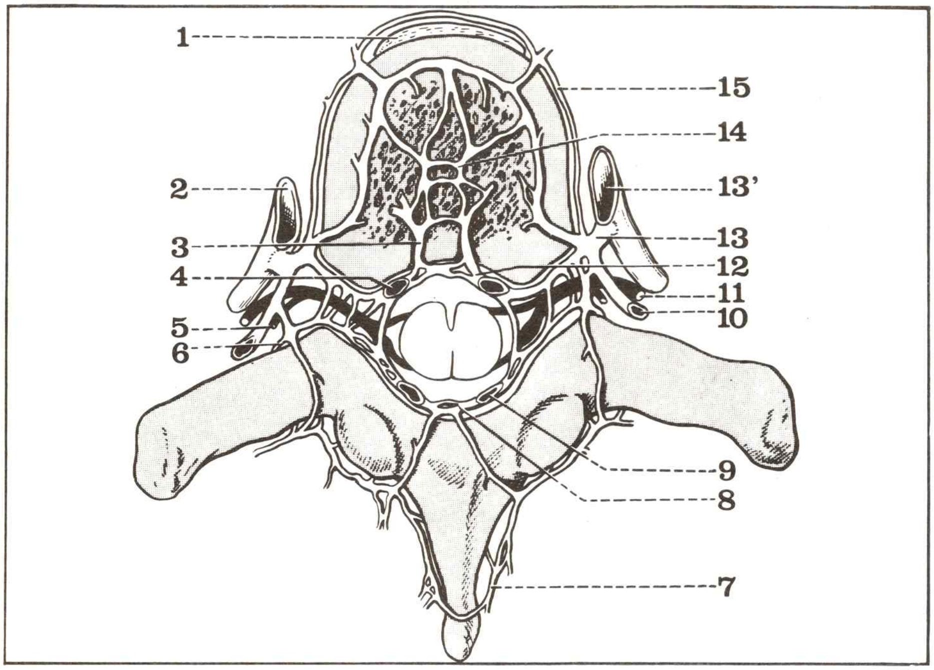
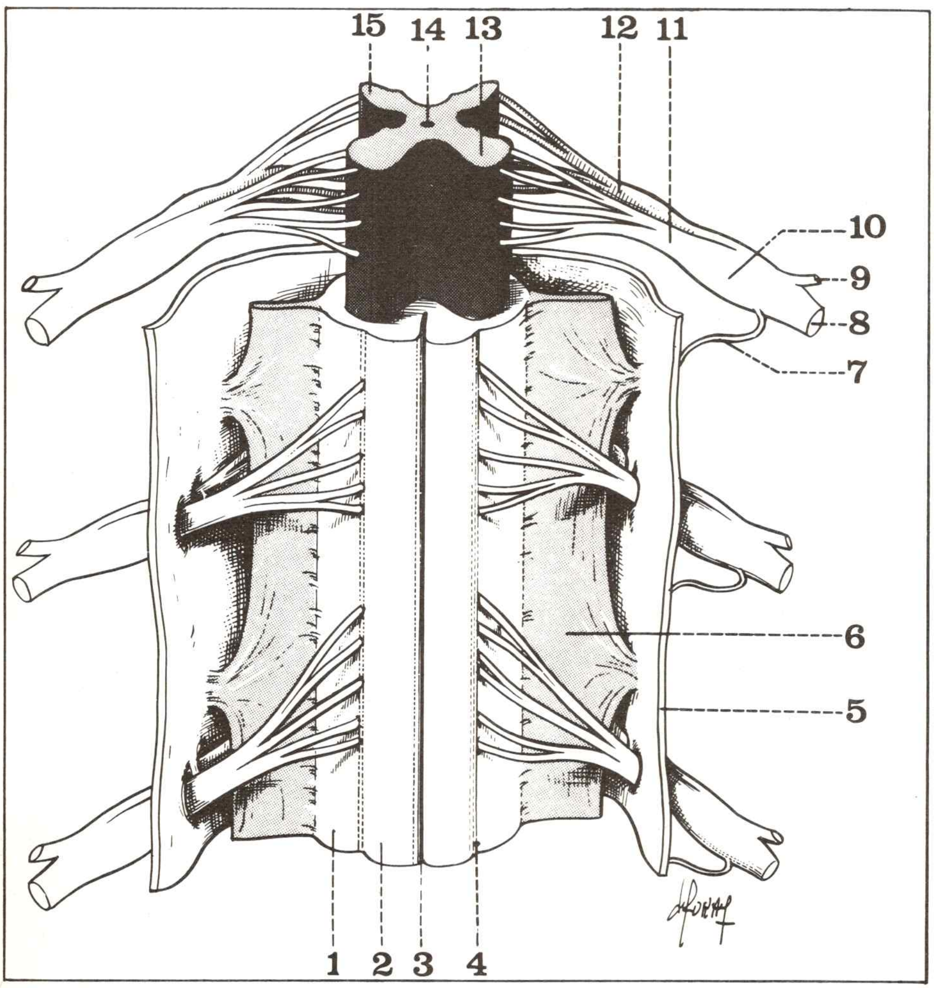


Fig. 22. Plexos venosos raquídeos (según Paturet).

1 Ligamento longitudinal anterior.
2 Vena hemiácigos inferior.
3 Tronco basivertebral (vena radiada).
4 Vena longitudinal anterior.
5 Rama posterior del nervio intercostal.
6 Plexo venoso del agujero de conjugación.
7 Plexo extrarraquídeo posterior.
8 Plexo trasverso posterior.
9 Vena longitudinal posterior.
10 Vena intercostal posterior.
11 Nervio intercostal.
12 Plexo trasverso anterior.
13 Tronco colector principal.
13' Vena ácigos mayor.
14 Venas diploicas.
15 Plexo extrarraquídeo anterior.



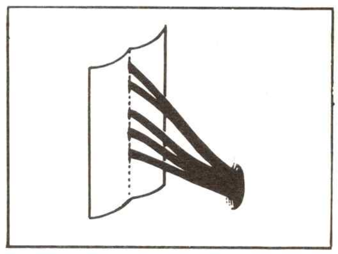


Fig. 22 bis. Aspecto de una raíz dorsal.

Fig. 23. Raíces raquídeas y ligamento dentado.

1 Cordón lateral de la médula.
2 Cordón anterior de la médula.
3 Surco medio anterior.
4 Surco colateral anterior.
5 Duramadre.
6 Ligamento dentado.
7 Nervio sinuvertebral.
8 Rama anterior del nervio raquídeo.
9 Rama posterior del nervio raquídeo.
10 Nervio raquídeo.
11 Raíces raquídeas anteriores.
12 Raíces raquídeas posteriores.
13 Asta anterior de la médula.
14 Conducto del epéndimo.
15 Asta posterior de la médula.

— por delante, en contacto con el ligamento longitudinal posterior;

— por detrás, en contacto con las láminas y los ligamentos amarillos.

Los plexos trasversos (anteriores, laterales y posteriores) reúnen en algunos sitios a las venas longitudinales formando verdaderos anillos venosos alrededor de la duramadre.

A nivel de los agujeros de conjugación los plexos intrarraquídeos se comunican con los *plexos extrarraquídeos* mediante las venas de los agujeros de conjugación.

B. **ESTERNÓN** (sternum)

Hueso plano, impar y simétrico, ocupa la parte anterior y media del tórax.

De una altura de 18 cm, es oblicuo hacia abajo y hacia adelante y aplanado en sentido anteroposterior.

Comparado clásicamente con una espada de gladiador, está constituido por 3 piezas óseas (fig. 24):

— *superior*, el manubrio (manubrium sterni) o empuñadura (un tercio de la altura total del esternón);

— *media*, el cuerpo (corpus sterni) o mesoesternón;

— *inferior*, el apéndice xifoides (processus xiphoideus) o punta, de 4 a 5 cm de largo.

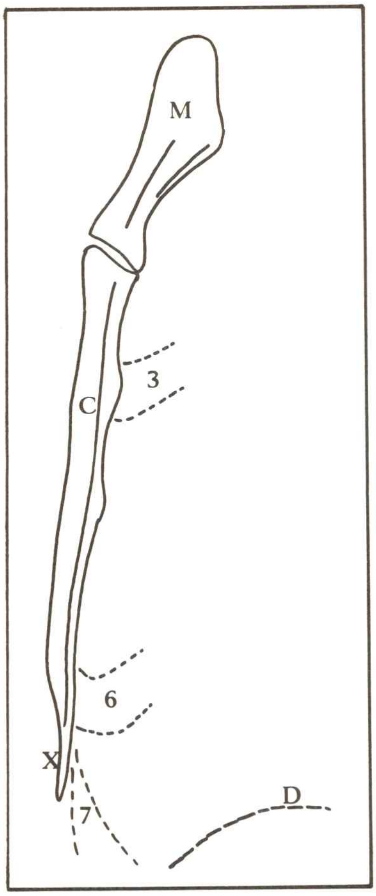


Fig. 24. Radiografía de perfil del esternón (calco de la placa del lado izquierdo).

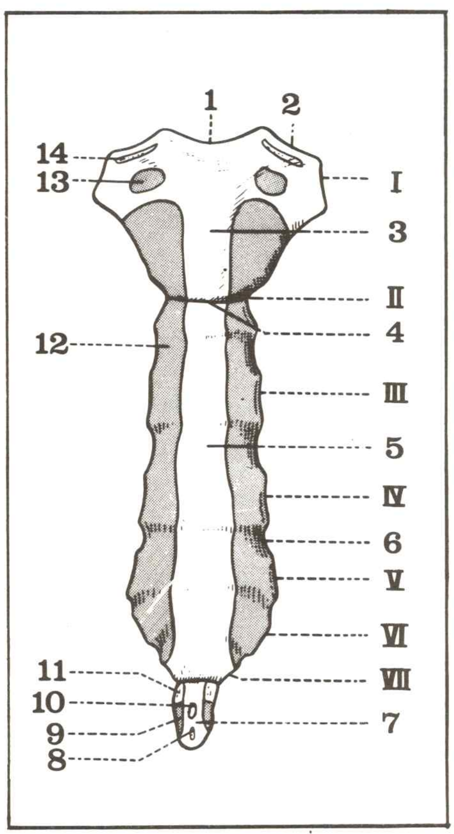
C Cuerpo del esternón.
D Cúpula diafragmática.
M Manubrio del esternón.
X Apéndice xifoides.
3, 6 y **7** Cartílagos costales.

1. CONFIGURACIÓN EXTERNA

Se distinguen 2 caras, 2 bordes laterales, una base y una punta.

a. **Cara anterior** (fig. 25). Es ligeramente convexa de arriba hacia abajo y trasversalmente.

— *Arriba*: el manubrio está surcado por una cresta roma en forma de T; por arriba de la barra horizontal y a cada lado de ésta se inserta el tendón del esternocleidomastoideo; por fuera de la barra vertical, se fijan los fascículos esternocostales superiores del pectoral mayor.



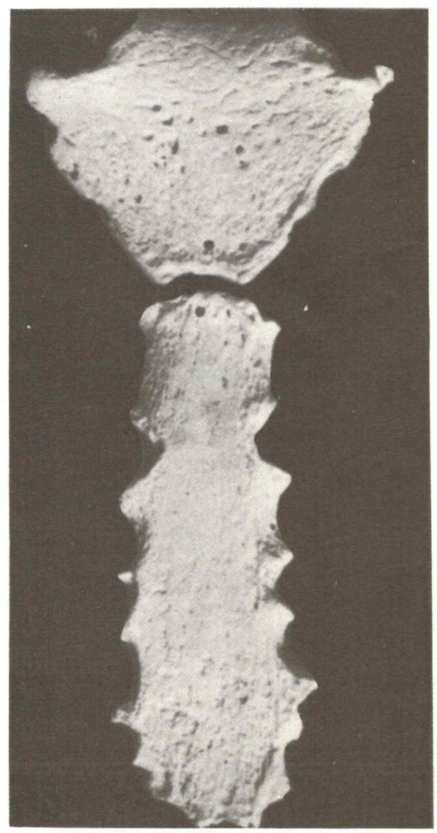


Fig. 25. Cara anterior del esternón. En números romanos las siete incisuras costales.

1 Horquilla esternal.
2 Carilla clavicular.
3 Manubrio del esternón.
4 Ángulo de Louis.
5 Cuerpo del esternón.
6 Escotadura intercostal.
7 Apéndice xifoides.
8 Línea blanca abdominal.
9 Músculo recto mayor del abdomen.
10 Agujero xifoideo (inconstante).
11 Ligamento condroxifoideo.
12 Músculo pectoral mayor.
13 Músculo esternocleidomastoideo.
14 Ligamento esternoclavicular anterior.

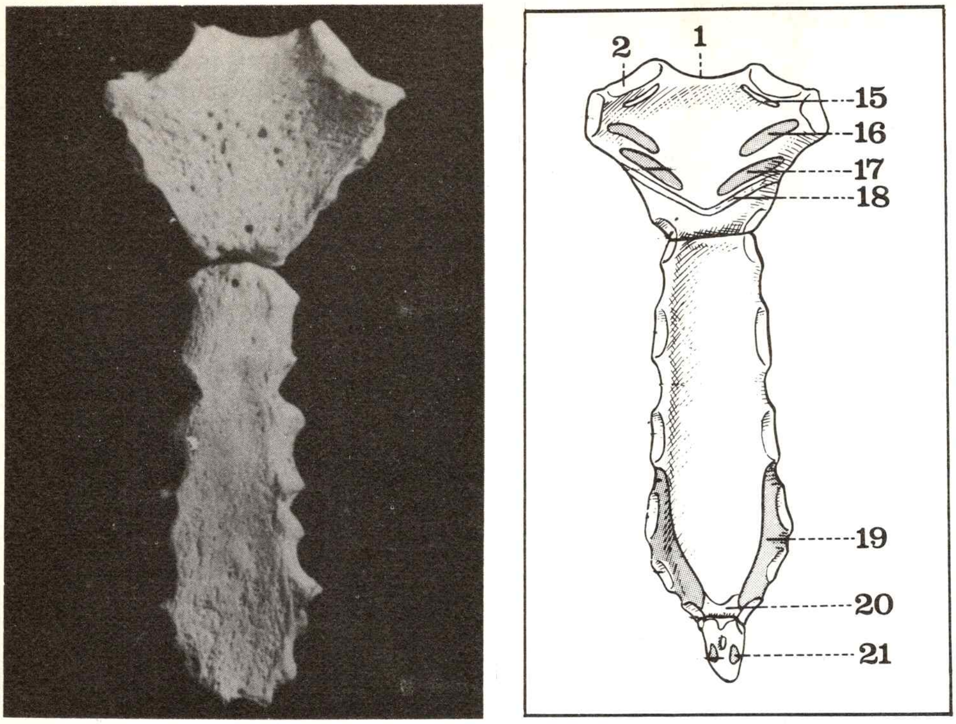


Fig. 26. Cara posterior del esternón.

1 Horquilla esternal.
2 Carilla clavicular.
15 Ligamento esternoclavicular posterior.
16 Músculo esternocleidohioideo.
17 Músculo esternotiroideo.
18 Ligamento esternopericárdico superior.
19 Músculo triangular del esternón.
20 Ligamento esternopericárdico inferior.
21 Músculo diafragma.

— *En el medio*: el cuerpo presenta de 3 a 4 crestas trasversales, vestigios de la soldadura de las esternebras, y las rugosidades verticales que dan inserción a los fascículos esternocostales del pectoral mayor.

La unión del manubrio y el cuerpo determina una eminencia angular trasversal, con un seno posterior muy abierto, el ángulo de Louis o ángulo del esternón (angulus sterni) (figs. 24 y 27).

— *Abajo*: el apéndice xifoides presenta una superficie rugosa que permite la inserción de la digitación interna del recto mayor del abdomen.

b. **Cara posterior.** Mediastinal, cóncava de arriba hacia abajo y trasversalmente, da inserción (fig. 26):

— *sobre el manubrio,* a los esternocleidohioideos (arriba) y a los esternotiroideos (en el medio);
— *sobre el cuerpo* (mitad inferior), a los triangulares del esternón;
— *sobre el apéndice xifoides,* a los fascículos xifoideos del diafragma.

c. **Bordes laterales.** Muy gruesos e irregulares, presentan 7 *escotaduras costales* (incisurae costales) que alojan a los primeros cartílagos costales (figs. 24 y 27) separadas por escotaduras intercostales:

— *la 1ª escotadura,* que corresponde a la parte más elevada del borde lateral del manubrio, se halla separada de la carilla clavicular por la apófisis esternal;
— *la 2ª escotadura* corresponde a la unión del manubrio y el cuerpo;
— *la 3ª escotadura* está situada en la mitad de la altura del esternón;
— *la 7ª escotadura* corresponde a la unión del cuerpo con el apéndice xifoides.

Las *escotaduras intercostales* separan las escotaduras costales: extensas en la parte alta, se vuelven muy reducidas en la parte baja, donde las carillas costales se hallan muy próximas entre sí.

d. **Base** (o borde superior). Es la región más gruesa del hueso y presenta 3 segmentos (figs. 25 y 26):

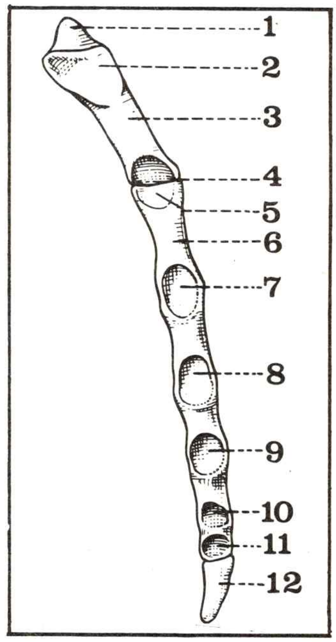


Fig. 27. Vista de perfil derecho del esternón.

1 Apófisis esternal.
2 Primera escotadura costal.
3 Manubrio del esternón.
4 Ángulo de Louis.
5 Segunda escotadura costal.
6 Cuerpo del esternón.
7 Tercera escotadura costal.
8 Cuarta escotadura costal.
9 Quinta escotadura costal.
10 Sexta escotadura costal.
11 Séptima escotadura costal.
12 Apéndice xifoides.

— *uno medio*, la horquilla esternal, o escotadura yugular (incisura jugularis);

— *dos laterales*, las escotaduras claviculares (incisura clavicularis), cóncavas trasversalmente, planas de adelante hacia atrás y orientadas hacia arriba y hacia afuera.

e. **Vértice.** De forma muy variable, la punta del apéndice xifoides es triangular, ovalada o cuadrangular, a menudo bífida (70 % de los casos) y casi siempre cartilaginosa en el adulto (figs. 25, 26 y 27).

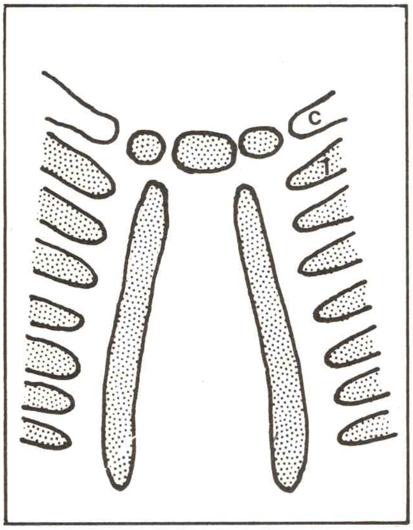


Fig. 28. Aspecto hacia el término del 2° mes; dos hemiesternones separados por una fisura media.

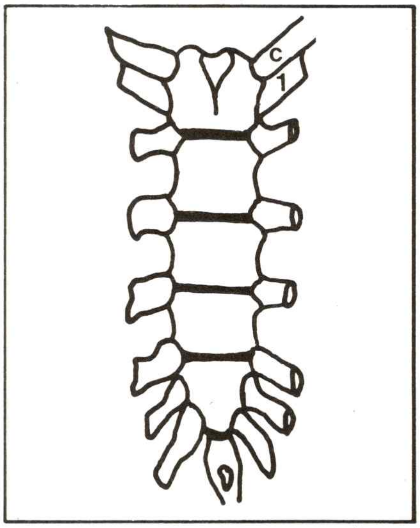
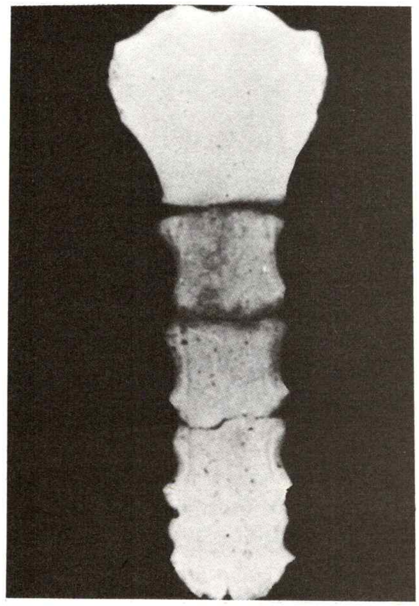


Fig. 29. Aspecto al 6° mes de la vida intrauterina: formación de seis esternebras.


Fig. 30. Vista anterior de un esternón compuesto de esternebras.

2. ARQUITECTURA

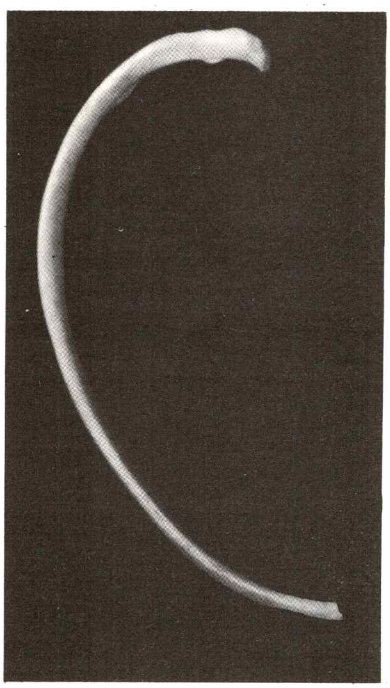
El esternón está formado por una gruesa capa de hueso esponjoso limitada por dos láminas delgadas de tejido compacto; es a nivel del manubrio donde se practica la punción esternal para los estudios de mielografía.

3. OSIFICACIÓN

Hasta el término del 2º mes de la vida intrauterina el esternón se halla formado por dos esbozos paralelos y verticales o hemiesternones, separados por una fisura media (fig. 28).

La fusión se establece después progresivamente de arriba hacia abajo; a veces es incompleta y deja subsistir una fisura congénita.

En el curso del 6º mes de la vida intrauterina los puntos de osificación segmentarios, y a menudo bilaterales, constituyen 6 piezas primitivas o esternebras (por analogía con las vértebras), de las cuales en la edad adulta no subsisten más que las 3 piezas principales (figs. 29 y 30).


Fig. 31. Vista superior de una costilla media (arriba: la parte posterior).

C. COSTILLAS (costae)

Huesos planos, en forma de arcos de concavidad interna, las costillas limitan lateralmente el tórax y constituyen la "parrilla costal".

Existen 12 pares de costillas:

— los 7 primeros constituyen las *costillas verdaderas* o costillas esternales, y se articulan con el esternón por intermedio de los cartílagos costales;

— los pares costales 8º, 9º y 10º forman las *costillas falsas* que no se articulan con el esternón sino por intermedio del 7º cartílago;

— los 2 últimos toman el nombre de *costillas flotantes* porque su extremo libre no tiene ningún contacto con el esternón.

1. CARACTERES GENERALES

a. Dimensiones

— *Longitud*: aumenta de la 1ª a la 7ª y luego disminuye;
— *Ancho*: de 10 a 18 mm;

- costillas verdaderas: máxima en la parte anterior;
- costillas falsas: máxima en la parte media.

b. **Dirección.** Oblicua adelante y abajo, de manera creciente de arriba hacia abajo, y según 4 segmentos (fig. 31) de atrás hacia adelante:

— *1º o paravertebral*: hacia afuera y atrás, hasta el extremo libre de la trasversa;
— *2º o ángulo posterior*: obtuso, con seno anterointerno, por fuera del vértice de la trasversa;
— *3º o segmento lateral*: el más extenso;
— *4º o paraesternal*: hacia adentro y adelante, con un ángulo anterior, menos saliente que el posterior.

c. **Curvaturas.** Las costillas verdaderas y las falsas presentan 3 curvaturas:

— *siguiendo las caras,* o curvatura de enrollamiento, según la cual la costilla es cóncava hacia adentro; esta curvatura es más pronunciada cerca de los dos extremos, a nivel de los ángulos costales (fig. 32);
— *siguiendo el eje,* o curvatura de torsión, según la cual la cara externa de la costilla mira (fig. 33):

- hacia atrás y hacia abajo en su tercio posterior,
- hacia adelante y hacia arriba en su tercio anterior;

esta curvatura es muy acentuada sobre la 1ª costilla, menos en las medias y muy poco en las inferiores;

— *siguiendo los bordes,* según la cual el tercio posterior es suprayacente, y el tercio anterior subyacente a la porción media de la costilla (fig. 34).

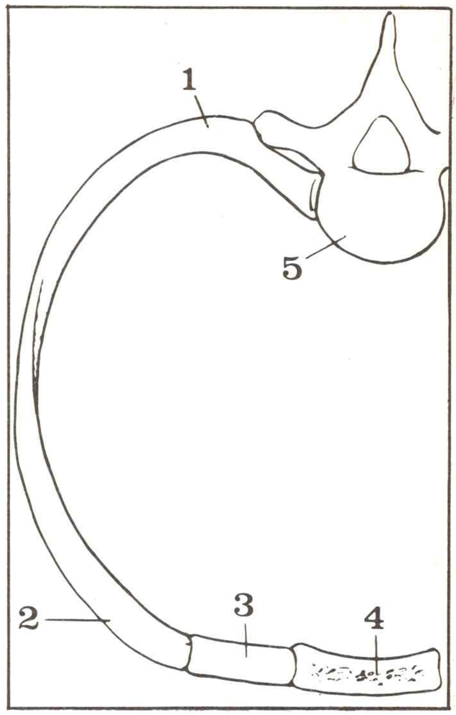


Fig. 32. Vista superior de una costilla que muestra la curvatura de enrollamiento (o siguiendo las caras).

1 Ángulo posterior.
2 Ángulo anterior.
3 Cartílago costal.
4 Cuerpo del esternón.
5 Vértebra dorsal.

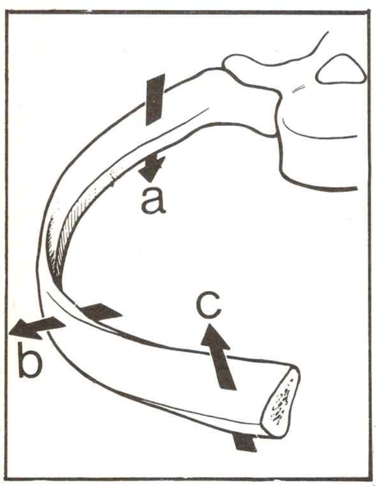
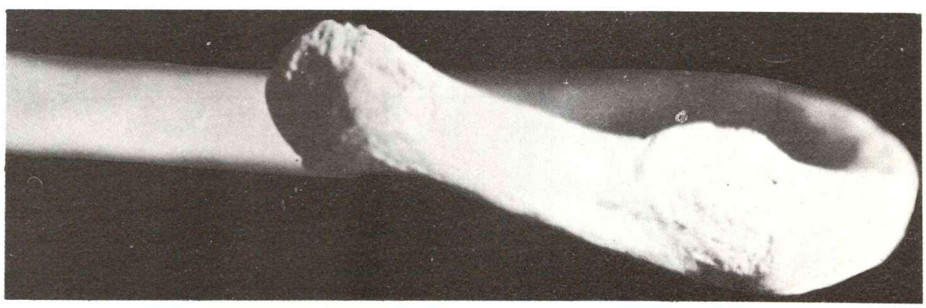


Fig. 33. Vista anterior de una costilla que muestra la curvatura de torsión (o en el sentido del eje) con la orientación de la cara externa.

a Tercio posterior: hacia abajo y afuera.
b Tercio medio: hacia afuera.
c Tercio anterior: hacia arriba y hacia afuera.



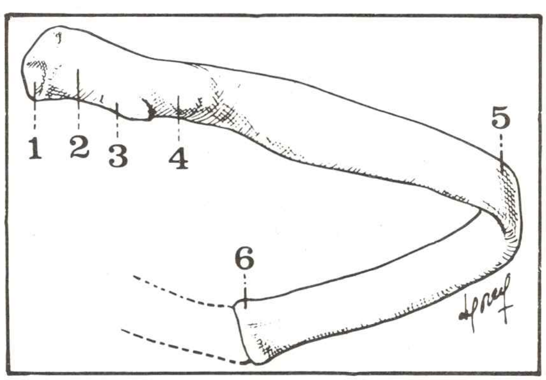


Fig. 34. Vista posterior de una costilla media que muestra la curvatura siguiendo los bordes.

1 Cabeza costal.
2 Cuello de la costilla.
3 Tuberosidad costal (saliencia inferointerna o articular).
4 Tuberosidad costal (saliencia superoexterna o ligamentosa).
5 Ángulo posterior de la costilla.
6 Extremo anterior (o condral).

El conjunto de estas curvaturas confiere a la costilla una forma de S itálica.

d. **Descripción.** *Cada costilla presenta un cuerpo y dos extremos.*

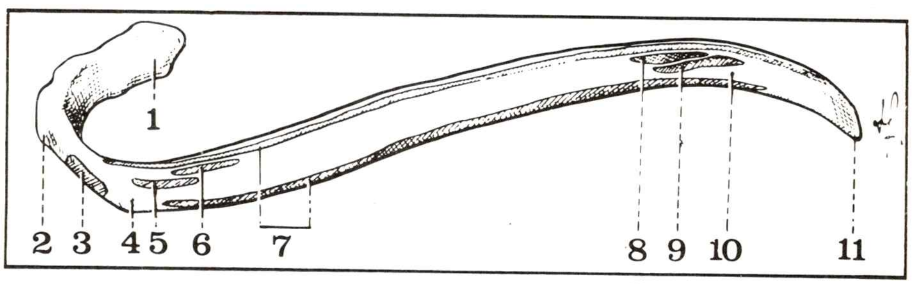
1. *El extremo posterior*, vertebral, se subdivide en 3 partes, de atrás hacia adelante (fig. 34).

— *La cabeza* (caput costae) se articula con los dos cuerpos vecinos por intermedio de 2 carillas (superior e inferior) que corresponden a las vértebras (facies articularis capitis costae), y de una cresta (crista capitis costae) que corresponde al disco intervertebral.

— *El cuello* (collum costae) es aplanado de adelante hacia atrás y está dirigido oblicuamente hacia afuera y hacia atrás:

— su cara anterior es lisa;
— su cara posterior, rugosa, permite la inserción de ligamentos;
— su borde superior forma una cresta afilada (crista colli costae);
— su borde inferior, grueso y redondeado, se continúa hacia afuera por el canal costal.

• *La tuberosidad* (tuberculum costae) es una eminencia, situada por



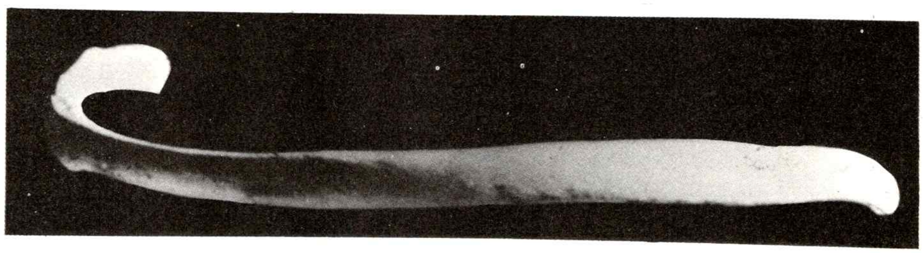
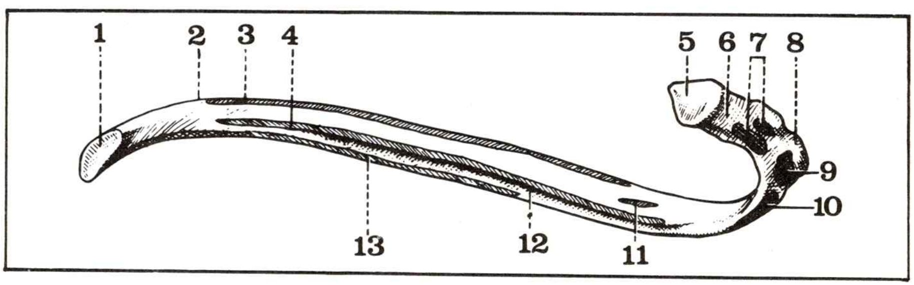


Fig. 35. Vista externa de una costilla media.

1 Cabeza costal.
2 Tuberosidad costal.
3 Músculo dorsal largo.
4 Ángulo posterior.
5 Músculo iliocostal.
6 Músculo serrato menor posteroinferior.
7 Músculo intercostal externo.
8 Músculo serrato mayor.
9 Músculo oblicuo mayor.
10 Ángulo anterior.
11 Extremo anterior (condral).



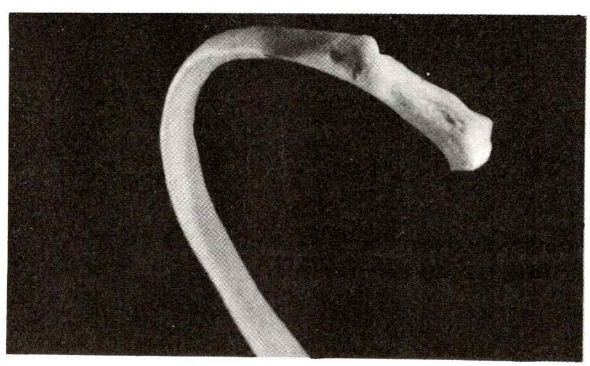


Fig. 36. Vista interna de una costilla media.

1 Carilla condral.
2 Ángulo anterior.
3 y 4 Músculo intercostal interno.
5 Cabeza costal.
6 Cuello de la costilla.
7 Ligamentos cervicotrasversos.
8 Tuberosidad costal.
9 Ligamento costotrasverso posterior.
10 Músculo dorsal largo.
11 Músculo infracostal.
12 Surco costal.
13 Músculo intercostal medio.

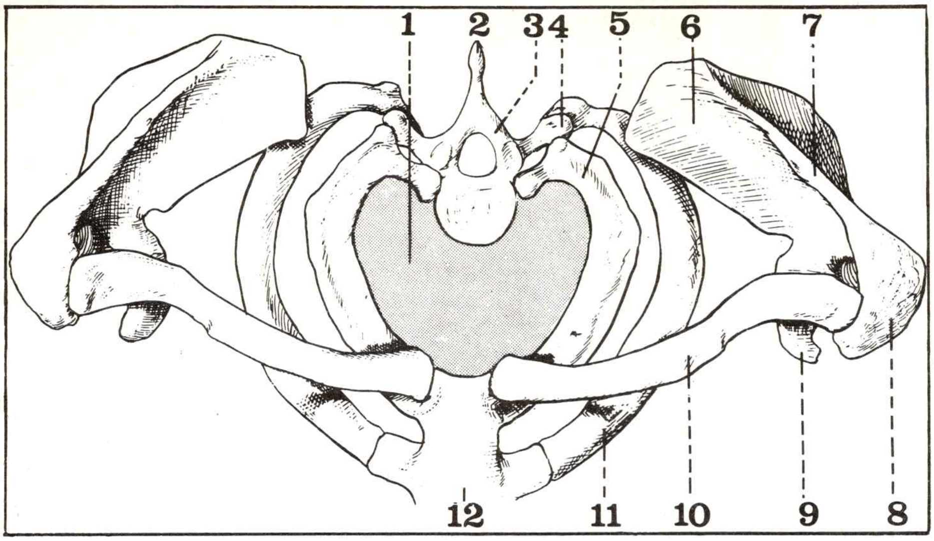


Fig. 37. Vista superior del orificio superior del tórax y de la cintura escapular.

1 Orificio superior del tórax.
2 Apófisis espinosa de D1.
3 Primera vértebra dorsal.
4 Apófisis trasversa de D1.
5 Primera costilla izquierda.
6 Escápula izquierda.
7 Espina de la escápula.
8 Acromion.
9 Apófisis coracoides.
10 Clavícula izquierda.
11 Segunda costilla izquierda.
12 Esternón.

fuera del cuello, en la cara externa de la costilla; presenta *dos superficies:*

— *inferointerna,* que tiene una carilla articular (facies articularis tuberculi costae) para la apófisis trasversa;

— *superoexterna,* muy saliente, que da inserción del ligamento costotrasverso posterior.

2. *El cuerpo* (corpus costae), muy aplanado, forma la porción más larga y presenta 2 caras y 2 bordes.

• *Cara externa* (superficial), convexa y rugosa en los dos sentidos, marcada por *dos ángulos costales* (angulus costae) (fig. 35):

— posterior, donde se inserta el músculo iliocostal;

— anterior, donde se insertan el serrato mayor y el oblicuo mayor.

• *Cara interna* (profunda) dividida en dos porciones (fig. 36):

— en sus dos tercios posteriores está hendida hacia abajo por el canal costal (sulcus costae), que aloja el paquete vasculonervioso intercostal y da inserción a los músculos intercostales interno y medio;

— en su tercio anterior es plana y lisa.

• *Borde superior*: grueso y rugoso por detrás, delgado y afilado por delante, da inserción a los 3 músculos intercostales (de adentro hacia afuera, el interno, el medio y el externo).

• *Borde inferior*: delgado y afilado hacia atrás, donde forma el labio externo del canal costal, se vuelve hacia adelante redondeado y romo.

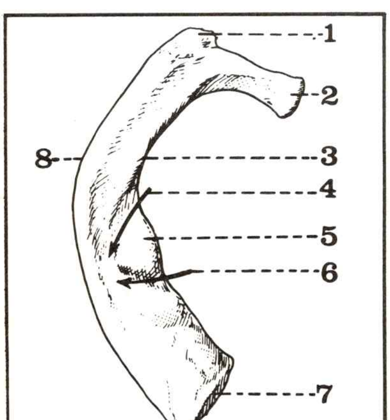
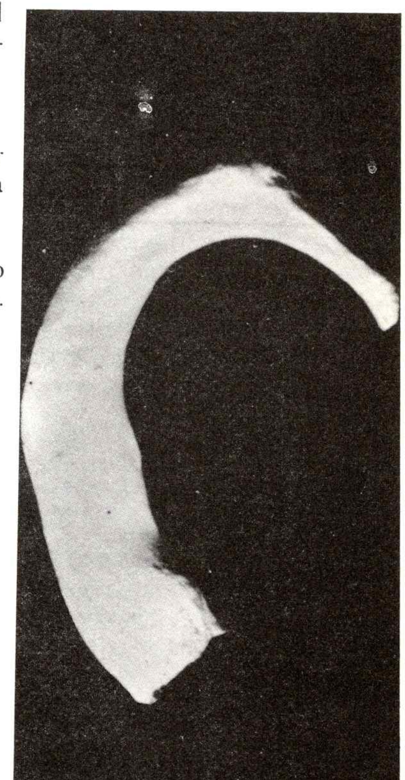


Fig. 38. Vista superior de la 1ª costilla.

1 Tuberosidad costal.
2 Cabeza costal.
3 Borde interno (o inscrito).
4 Canal de la arteria subclavia.
5 Tubérculo de Lisfranc (o del escaleno anterior).
6 Canal de la vena subclavia.
7 Extremo anterior.
8 Borde externo (o circunscrito).



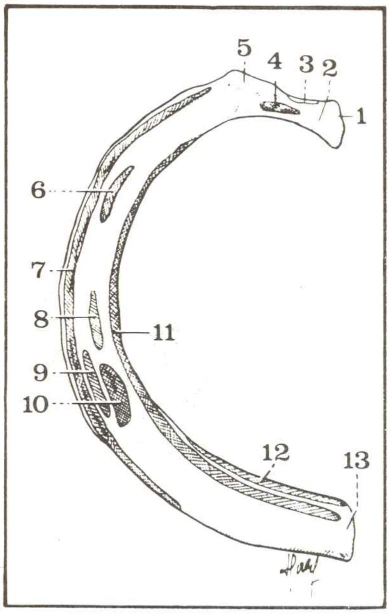


Fig. 39. Vista superior de la segunda costilla derecha.

1 Cabeza costal.
2 Cuello de la costilla.
3 Ligamento cervicotrasverso interóseo.
4 Músculo supracostal.
5 Tuberosidad costal.
6 Músculo serrato menor posterosuperior.
7 Músculo intercostal externo del 2° espacio.
8 Músculo escaleno posterior.
9 Fascículo medio del músculo serrato mayor.
10 Fascículo superior del músculo serrato mayor.
11 Músculo intercostal externo del 1er espacio.
12 Músculo intercostal medio del 1er espacio.
13 Extremo anterior (o condral).

3. *El extremo anterior,* condral, más ancho y más grueso que el cuerpo, termina en una carilla oval que recibe el cartílago costal (figs. 35 y 36).

2. CARACTERES PARTICULARES

Las costillas extremas (1 + 2 y 11 + 12) son sensiblemente diferentes y deben ser descritas aparte.

a. **1ª costilla.** Fácil de reconocer, es la más corta y su curvatura de enrollamiento es muy pronunciada (figs. 37 y 38).

El extremo posterior forma un ángulo casi recto con el cuerpo, y comprende;
- una cabeza provista de una sola carilla inferior, para la 1ª dorsal;
- un cuello aplanado de arriba hacia abajo;
- una tuberosidad muy prominente, provista de una carilla articular para la trasversa.

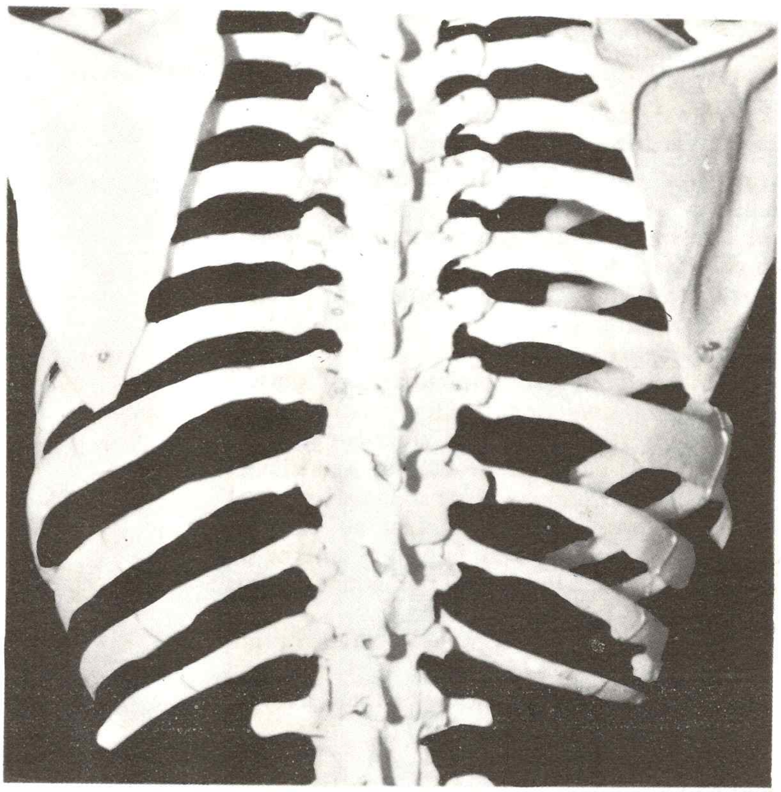


Fig. 40. Vista posterior del tórax óseo.

El cuerpo se va agrandando de atrás hacia adelante, y comprende 2 caras y 2 bordes.

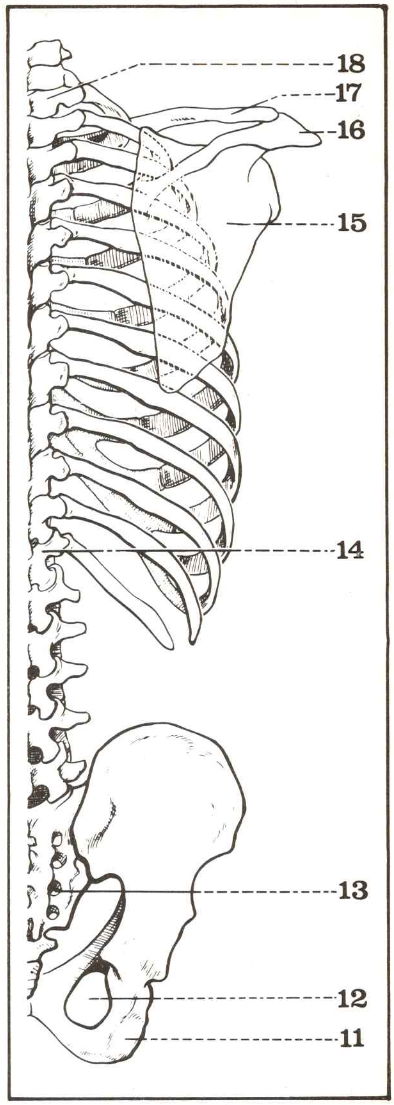
- *Cara superior,* con:

— *una superficie posterior,* muscular, donde se inserta el escaleno medio;
— *una superficie anterior,* tendinosovascular, donde el tubérculo de Lisfranc da inserción al escaleno anterior (tuberculum m. escaleni anterioris) y separa al canal de la arteria subclavia por detrás (sulcus a. subclaviae) del de la vena subclavia por delante (sulcus v. subclaviae).

- *Cara inferior*: lisa, que corresponde a la cúpula pleural y da inserción por delante a los intercostales medio e interno del 1er espacio;
- *Borde interno* o "inscrito": corresponde al extremo interno de los canales de los vasos subclavios;
- *Borde externo* o "circunscrito": permite la inserción al intercostal externo del 1er espacio.

Fig. 41. Vista posterior del hemitórax derecho.

11 Tuberosidad isquiática.
12 Agujero obturador.
13 Cara posterior del sacro.
14 Duodécima vértebra dorsal.
15 Fosa infraespinosa de la escápula.
16 Acromion.
17 Clavícula.
18 Primera vértebra dorsal.



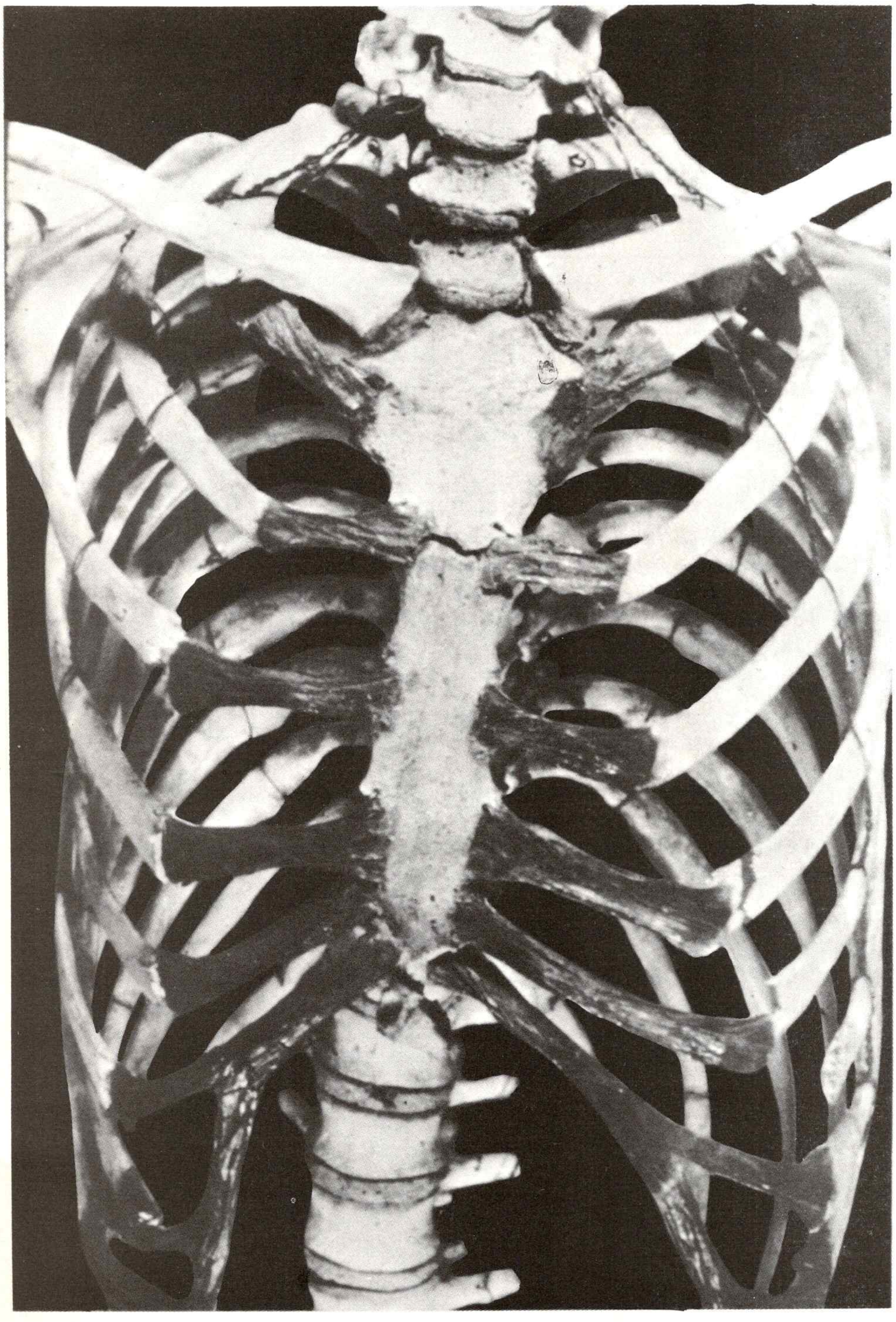


Fig. 42. Cara anterior del tórax óseo que muestra los cartílagos costales.

El extremo anterior es excavado en una fosita condral, para el 1er cartílago costal.

b. **2ª costilla.** Intermedia entre la 1ª y las costillas medias, tiene de particular (figs. 37 y 39) lo siguiente:

Su *extremo posterior*, provisto de un cuello redondeado.
Su *cuerpo*, con:
• una *cara superoexterna* dividida por una cresta roma en 2 superficies:

— superior, para el escaleno posterior,
— inferior, para el serrato mayor;

• una *cara inferointerna*, muy lisa.

c. **11ª costilla.** Tiene de 20 a 23 cm de largo y presenta (figs. 40 y 41):

— una *cabeza* provista de una sola carilla articular para el cuerpo de D11;
— un *cuello* poco delimitado, sin *tuberosidad*;
— un *cuerpo*, que posee un canal costal esfumado;
— un *extremo anterior* libre y que termina en punta (o vértice).

d. **12ª costilla.** También "flotante", puede presentar dos medidas (figs. 40 y 41):

— *larga* (en las dos terceras partes de los casos), oblicua en sentido posteroexterno, ligeramente incurvada: 10 a 14 cm;
— *corta* (en la tercera parte restante), ancha y aplanada, sin curvaturas, horizontal, muy parecida a una apófisis trasversa lumbar: 3 a 6 cm.

3. CARTÍLAGOS COSTALES (cartilago costalis) (fig. 42)

Cada costilla se prolonga hacia adelante en un cartílago costal, formando en conjunto el *arco costal.*
Cada cartílago está aplanado en sentido anteroposterior y ligeramente incurvado; presenta 2 caras y 2 bordes.

— *Longitud*: aumenta de la 1ª a la 7ª (de 2,5 cm a 14 cm); disminuye después (12ª: 1 cm).
— *Altura*: varía de 13 a 16 mm para el 2º, 3º y 4º.
— *Espesor*: de 7 a 9 mm.

Los 6 primeros cartílagos unen directamente las costillas al esternón y presentan una cara anterior y otra posterior orientadas como las de las costillas correspondientes; su extremo esternal, o ángulo condral, se encaja en una escotadura del borde esternal.
El 7º cartílago es el más largo de todos (14 cm); presenta una gran curvatura cóncava hacia arriba; se articula con el cuerpo del esternón y el apéndice xifoides.
Los cartílagos 8º, 9º y 10º, de longitud decreciente, se articulan entre sí mediante las carillas y, con el 7º cartílago, constituyen el rodete condral oblicuo en sentido posteroexterno.
Los cartílagos 11º y 12º, muy cortos, permanecen libres.

SEGUNDA PARTE

Articulaciones del tórax

A. **De la columna dorsal**	B. **Del esternón**	C. **De las costillas**
1. Articulaciones de los cuerpos vertebrales	1. Articulaciones esternales	1. Articulaciones costovertebrales — Costocorporales — Costotrasversas
2. Articulaciones de los arcos posteriores	2. Articulaciones condroesternales	2. Articulaciones costocondrales
	3. Articulación esternoclavicular	3. Articulaciones intercondrales

A. ARTICULACIONES DE LA COLUMNA DORSAL

1. ARTICULACIONES DE LOS CUERPOS VERTEBRALES (anfiartrosis)

a. **Discos intervertebrales** (disci intervertebrales). Once discos cartilaginosos, en forma de lente biconvexa, se hallan interpuestos entre los cuerpos de las vértebras dorsales; tienen un espesor de 3 a 5 mm (un quinto de la altura del cuerpo).

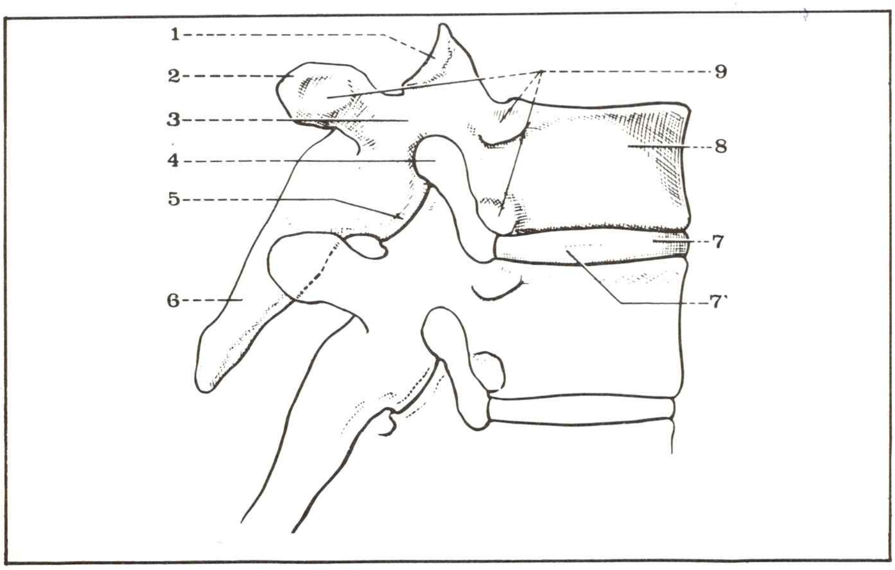
— *Constitución*: cada disco comprende 2 porciones (fig. 43).

• *Una periférica: el anillo fibroso* (anulus fibrosus), sólidamente fijado sobre el rodete marginal y constituido por laminillas fibrosas concéntricas que se extienden oblicuamente entre los cuerpos adyacentes.

• *Otra central: el núcleo pulposo* (nucleus pulposus), de forma ovoide, incluido en la parte central del anillo, más cerca del borde posterior que del anterior; este núcleo está poco desarrollado en la región dorsal; como en las otras porciones de la columna, desempeña el papel de un amortiguador de los golpes, de distribuidor de presiones y de eje de rotación.

b. **Ligamentos vertebrales comunes.** Son dos, anterior y posterior.

— *Ligamento longitudinal anterior* (lig. longitudinale anterius): ancho y grueso en el segmento dorsal, tapiza la cara anterior de la



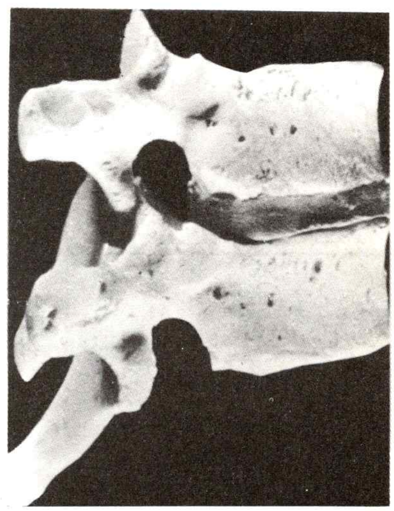


Fig. 43. Vista lateral derecha de dos vértebras dorsales.

1 Apófisis articular superior.
2 Apófisis trasversa.
3 Pedículo.
4 Agujero de conjugación.
5 Apófisis articular inferior.
6 Apófisis espinosa.
7 Disco intervertebral.
7' Núcleo pulposo.
8 Cuerpo vertebral.
9 Carillas articulares costales.

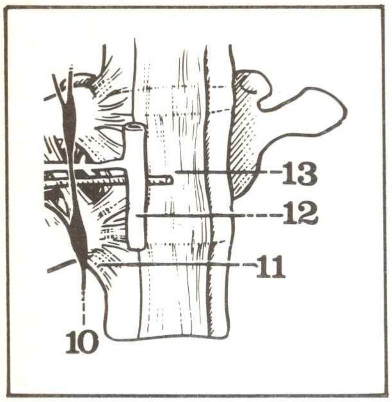


Fig. 44. Ligamento longitudinal anterior.

10 Ganglio simpático torácico.
11 Ligamento radiado.
12 Vena ácigos mayor.
13 Ligamento longitudinal anterior.

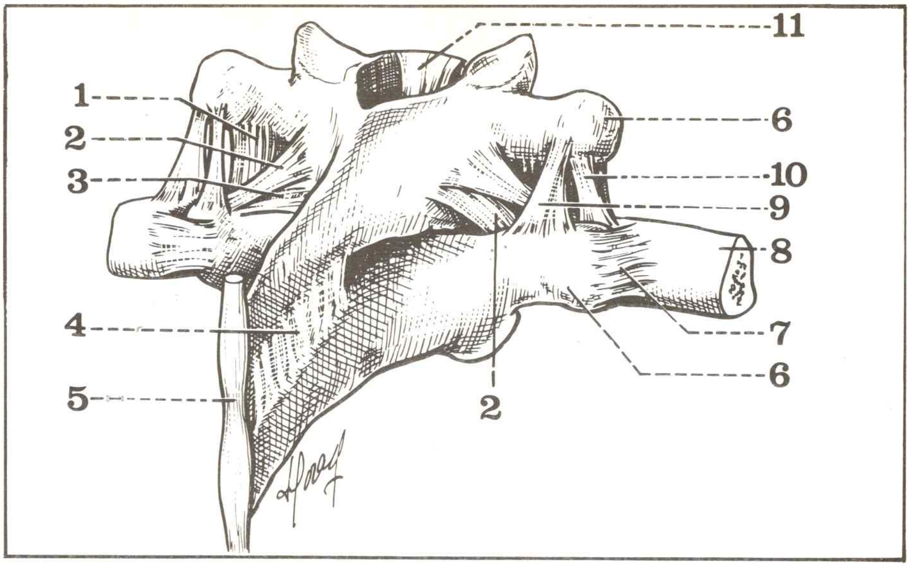


Fig. 45. Vista posterolateral derecha de las articulaciones costotrasversas.

1 Ligamento costotrasverso superior.
2 y 3 Ligamento costolaminar.
4 Ligamento interespinoso.
5 Ligamento supraespinoso.
6 Apófisis trasversa.
7 Ligamento costotrasverso posterior.
8 Costilla.
9 Ligamento intertrasverso.
10 Ligamento costotrasverso superior (fascículo accesorio posteroexterno).
11 Ligamento longitudinal posterior.

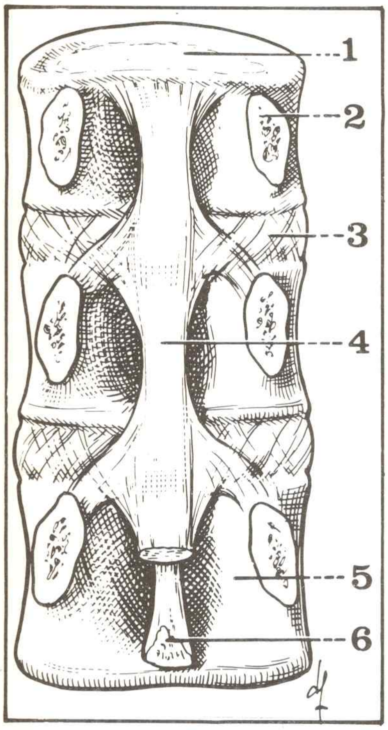


Fig. 46. Vista posterior de los cuerpos vertebrales (después de un corte frontal que pasa por los pedículos).

1 Cara superior del cuerpo vertebral.
2 Corte del pedículo.
3 Disco intervertebral.
4 Ligamento longitudinal posterior (o vertebral común posterior).
5 Cara posterior del cuerpo vertebral.
6 Fascículo profundo del ligamento longitudinal posterior.

columna y presenta una porción media, bien individualizada, y dos porciones laterales, más delgadas, que recubren las caras laterales de los cuerpos vertebrales (fig. 44).

— *Ligamento longitudinal posterior* (lig. longitudinale posterius): colocado en el conducto raquídeo, tapiza la cara posterior de los cuerpos y presenta una serie de festones, a nivel de los discos, separados en la parte media de los cuerpos por una banda menos ancha (fig. 46).

2. ARTICULACIONES DE LOS ARCOS POSTERIORES (artrodias)

a. **Superficies articulares.** Las *apófisis articulares,* con sus carillas ovaladas y planas, permiten la yuxtaposición de los arcos posteriores, de cada lado del conducto raquídeo; una cápsula articular rodea a cada articulación, reforzada por detrás por un ligamento posterior (fig. 43).

b. **Otros medios de unión.** Las diversas porciones de los arcos posteriores están también reunidas por una serie de ligamentos (fig. 45).

— *Entre las láminas,* el *ligamento amarillo* (ligamentum flavum), a uno y otro lado de la línea media, se inserta:
— por arriba, sobre la cara anterior de la lámina suprayacente;
— por abajo, sobre el borde superior de la lámina subyacente.

— *Entre las apófisis espinosas,* 2 ligamentos: uno es el supraespinoso (lig. supraspinale), que forma una larga cinta aplanada que reúne los vértices de las apófisis espinosas; el otro es el interespinoso (lig. interspinale), en forma de triángulo de base posterior, entre las superficies opuestas de las apófisis espinosas supra y subyacentes.

— *Entre las apófisis trasversas*: de D2 a D10 los ligamentos intertrasversos (lig. intertransversarium) se extienden de cada lado en forma de cordón aplanado y delgado, cruzado por detrás por el ramo interno de la rama posterior del nervio dorsal.

B. ARTICULACIONES DEL ESTERNÓN

1. ARTICULACIONES ESTERNALES (fig. 47)

Las 3 piezas óseas del esternón están unidas entre sí por 2 articulaciones:

a. **Esternal superior** (synch. manubriosternalis): esta articulación une el manubrio al cuerpo del esternón por intermedio de un fibrocartílago (o ligamento interóseo); es, por lo tanto, una anfiartrosis, que, en superficie, corresponde al ángulo de Louis.

b. **Esternal inferior** (synch. xiphosternalis): une el cuerpo del esternón con el apéndice xifoides, en forma de una sincondrosis, puramente cartilaginosa, que se osifica en el adulto de edad avanzada.

2. ARTICULACIONES CONDROESTERNALES o esternocostal (articulationes sternocostales)

Unen los 7 primeros cartílagos costales a los bordes laterales del esternón y constituyen *artrodias* (articulaciones de superficies planas) que presentan (fig. 47):

— del lado cartilaginoso, un verdadero ángulo condral;
— del lado esternal, una escotadura costal con dos carillas dispuestas en ángulo diedro.

Entre las superficies se extiende un pequeño *ligamento intraarticular* (lig. sternocostale intraarticulare) denominado inadecuadamente "ligamento interóseo".

La *cápsula* está reforzada por delante y por atrás por los *ligamentos condroesternales* denominados "radiados" (ligg. sternocostalia radiata). A nivel de la 7ª articulación estos ligamentos toman el nombre de *ligamentos condroxifoideos* (ligg. costoxiphoidea).

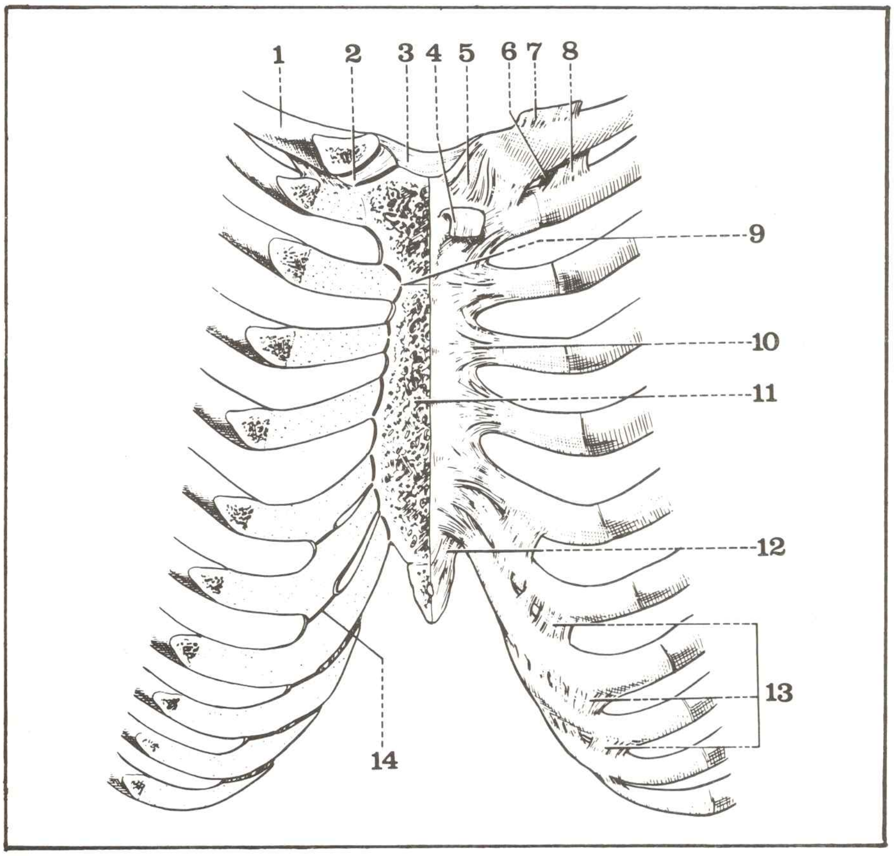


Fig. 47. Vista anterior de las articulaciones esternales (después de un corte frontal de la parte derecha del esternón y de los cartílagos).

1 Clavícula.
2 Menisco articular.
3 Ligamento interclavicular.
4 Fascículo esternal del esternocleidomastoideo.
5 Ligamento esternoclavicular anterior.
6 Ligamento costoclavicular (plano posterior).
7 Fascículo clavicular del esternocleidomastoideo.
8 Ligamento costoclavicular.
9 Segunda articulación condroesternal.
10 Ligamento radiado anterior.
11 Cuerpo del esternón.
12 Ligamento condroxifoideo.
13 Ligamentos intercondroides.
14 Articulación intercondral.

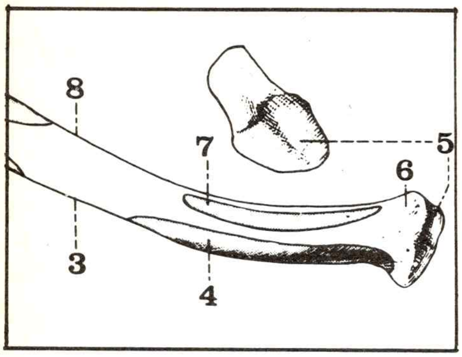


Fig. 48. Vista superior de la mitad interna de la clavícula.

3 Borde anterior.
4 Inserción del pectoral mayor.
5 Carilla esternal.
6 Parte extraarticular del extremo interno.
7 Inserción del esternocleidomastoideo.
8 Borde posterior.

3. ARTICULACIÓN ESTERNOCLAVICULAR (articulatio sternoclavicularis)

Diartrosis por encaje recíproco con menisco, une el esternón con la clavícula.

a. **Superficies articulares**

— *Hacia adentro*: la *carilla esternal*, ovalada, está situada en el ángulo superior del esternón; orientada hacia arriba, afuera y atrás, se continúa hacia abajo en una *carilla condral*, sobre la cara superior del 1er cartílago; por lo tanto, es "esternocondral" (fig. 49).

— *Hacia afuera*: la *carilla clavicular*, convexa de arriba hacia abajo. ligeramente cóncava en sentido sagital, está orientada hacia abajo, adentro y adelante; ocupa los dos tercios anteroinferiores del extremo interno de la clavícula y presenta 2 porciones (fig. 48):

— superior: vertical, articulada con el esternón;
— inferior: horizontal, articulada con el 1er cartílago costal.

b. **Menisco intraarticular** (discus articularis). Es un fibrocartílago en forma de disco irregular y está fijo al extremo interno de la clavícula, por arriba, y al 1er cartílago por abajo. Más grueso hacia arriba y atrás, es cóncavo arriba y convexo abajo; puede estar perforado en su centro o reducido a una medialuna; subdivide la *sinovial articular* en dos porciones (fig. 49):

— meniscoesternal: estrecha y compacta;
— meniscoclavicular: extensa y laxa.

c. **Medios de unión.** La *cápsula articular* está reforzada por 4 ligamentos:

— *por delante, ligamento esternoclavicular anterior* (lig. sternoclaviculare anterius), de aspecto fasciculado, oblicuo hacia arriba y afuera, del manubrio a la clavícula;

— *por detrás, ligamento esternoclavicular posterior* (lig. sternoclaviculare posterius), grueso y potente, formado por fibras cortas dirigidas en el mismo sentido;

— *por debajo, ligamento costoclavicular* (lig. costoclaviculare), oblicuo hacia arriba y afuera, del 1er cartílago a la clavícula y subdividido en dos planos de fibras separados por una bolsa serosa;

— *por arriba, ligamento interclavicular* (lig. interclaviculare), incurvado en concavidad superior, que une las dos clavículas ocupando la horquilla esternal; presenta en su interior orificios vasculares y, a veces, dos pequeños huesos supraesternales.

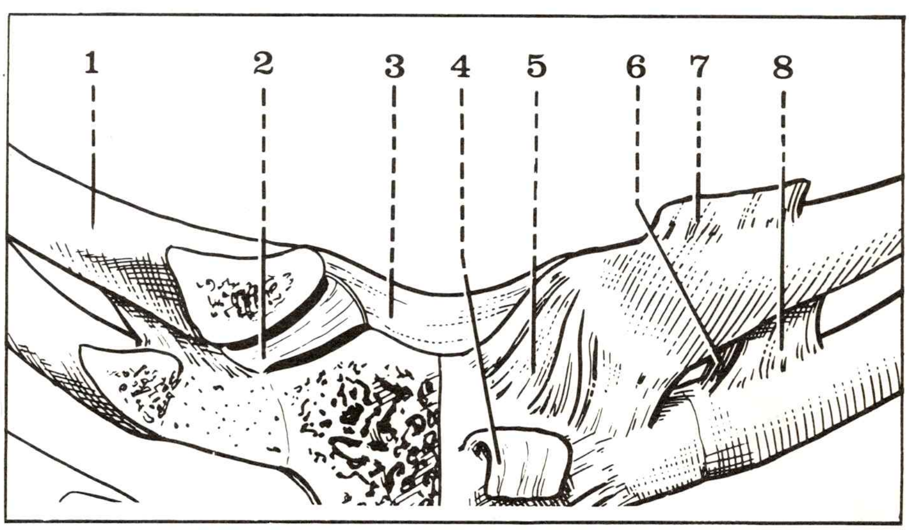


Fig. 49. Vista anterior de las articulaciones esternoclaviculares (después de un corte frontal de la parte derecha del esternón y de los cartílagos).

1 Clavícula.
2 Menisco articular.
3 Ligamento interclavicular.
4 Fascículo esternal del esternocleidomastoideo.
5 Ligamento esternoclavicular anterior.
6 Ligamento costoclavicular (plano posterior).
7 Fascículo clavicular del esternocleidomastoideo.
8 Ligamento costoclavicular.

C. ARTICULACIONES DE LAS COSTILLAS

Las costillas están articuladas por detrás con la columna dorsal y por delante con los cartílagos costales.

1. ARTICULACIONES COSTOVERTEBRALES (articulationes costovertebrales)

Deben distinguirse 2 articulaciones:

— la de la cabeza costal con los cuerpos vertebrales;
— la de la tuberosidad costal con la apófisis trasversa.

• ARTICULACIONES COSTOCORPORALES (articulatio capitis costae): doble artrodia.

a. **Superficies articulares** (figs. 50, 51 y 52)

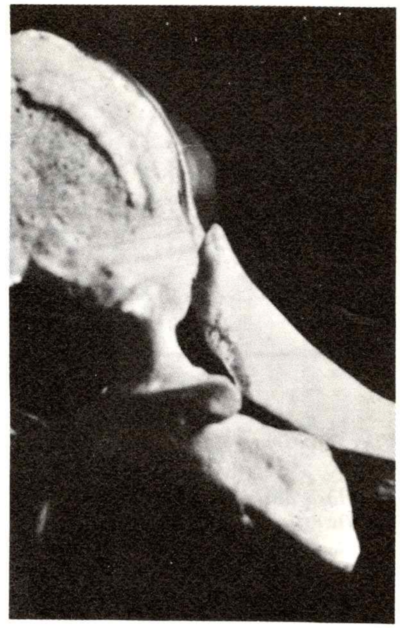
— *Del lado costal,* dos carillas articulares planas separadas por una cresta roma forman un verdadero "ángulo costal".

— *Del lado vertebral,* la articulación comprende:
— arriba, la carilla costal inferior de la vértebra suprayacente;
— en el medio, la cara lateral del disco intervertebral;
— abajo, la carilla costal superior de la vértebra subyacente.

b. **Medios de unión** (figs. 50, 51 y 53)

— *Un ligamento interóseo* o intraarticular (lig. capitis costae intraarticulare) une el ángulo costal al disco y divide la articulación en dos celdas independientes por sus sinoviales.
— *Dos ligamentos* refuerzan la cápsula, los *ligamentos costovertebrales* o ligamentos radiados de la cabeza costal (lig. capitis costae radiatum).

• uno *anterior,* en forma de abanico, que se fija sobre la cara lateral de las vértebras supra y subyacentes y sobre el disco intermedio;
• otro *posterior,* que se extiende desde el cuello de la costilla a la cara posterior del cuerpo suprayacente.



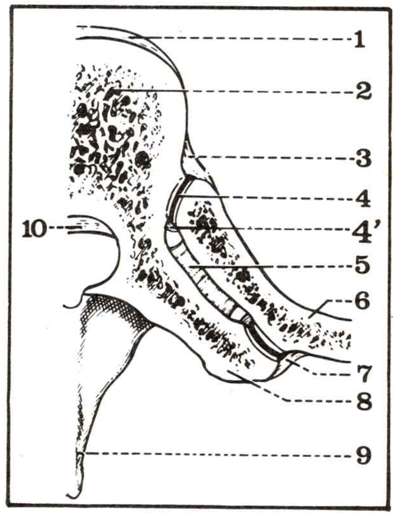


Fig. 50. Articulaciones costovertebrales (corte horizontal, lado derecho, segmento inferior del corte).

1 Ligamento longitudinal anterior.
2 Cuerpo vertebral.
3 Ligamento costovertebral anterior.
4 Cavidad articular de la cabeza de la costilla.
4' Ligamento costovertebral posterior.
5 Ligamento interóseo costotrasverso.
6 Costilla.
7 Ligamento costotrasverso posterior.
8 Apófisis trasversa.
9 Apófisis espinosa.
10 Ligamento longitudinal posterior.

• ARTICULACIONES COSTOTRASVERSAS (articulatio costotransversaria)

a. **Superficies articulares** (figs. 50 y 52)

— *Del lado costal*: la carilla ovalada de la superficie inferointerna de la tuberosidad.
— *Del lado vertebral*: la carilla correspondiente de la cara anterior del vértice de la trasversa.
La *orientación* en la parte alta del tórax no es la misma que en la inferior:

— *arriba* la interlínea es francamente cóncava hacia adelante (las articulaciones son entonces trocoides);
— *abajo* es casi plana, oblicua hacia abajo y adelante (las articulaciones son entonces artrodias).

b. **Medios de unión.** Podemos describir 5 ligamentos (figs. 50 y 53).

— *Un ligamento de refuerzo capsular*: ligamento costotrasverso posterior, o lateral (lig. costotransversarium laterale), que se extiende trasversalmente por detrás de la articulación, de la trasversa a la tuberosidad.

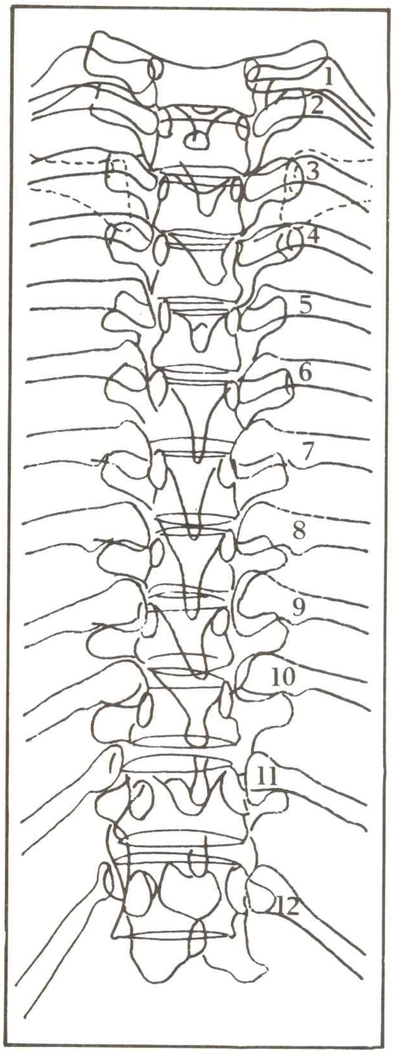


Fig. 52. Radiografía de frente de la columna dorsal y de las articulaciones costovertebrales (calco de dorso placa).

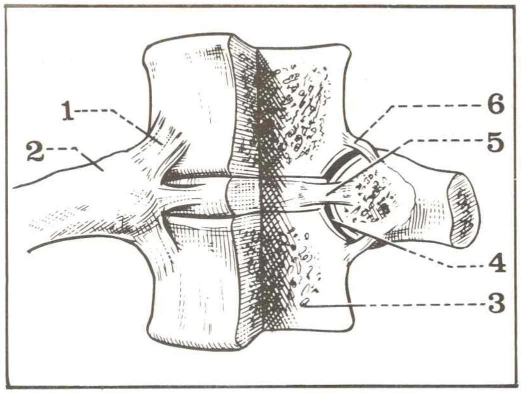


Fig. 51. Articulación costocorporal (vista anterior con sección de la parte izquierda del cuerpo vertebral y de la costilla).

1 Ligamento radiado.
2 Cabeza costal.
3 Sección del cuerpo vertebral.
4 Cavidad articular.
5 Ligamento interóseo.
6 Cápsula articular.

— *Cuatro ligamentos a distancia*:

- *ligamento costotrasverso interóseo*, corto, grueso y resistente, se extiende desde el cuello de la costilla a la apófisis trasversa, a través del orificio costotrasverso (foramen costotransversarium);
- *ligamento costotrasverso superior* (lig. costotransversarium superius), situado por arriba de la interlínea, se extiende desde el cuello de la costilla hasta la apófisis trasversa que se encuentra por encima y comprende un fascículo principal (o ligamento suspensorio de la costilla) y dos fascículos accesorios (anterointerno y posteroexterno);
- *ligamento costolaminar* (de Trolard), situado por detrás del anterior y más profundamente, se extiende oblicuamente desde el borde superior del cuello de la costilla hasta la cara posterior de la lámina y de la base de la trasversa; su porción externa cruza la cara anterior del ligamento intertrasverso;
- *ligamento costomeniscal*, de pequeño tamaño, une la cara posterior del cuello de la costilla con la cara posterior del disco intervertebral.

2. ARTICULACIONES COSTOCONDRALES (aa. costochondrales)

Son articulaciones inmóviles o sinartrosis y están formadas por la yuxtaposición de *dos superficies* (fig. 54):

— del lado cartilaginoso una carilla ovoide oblicua hacia arriba y hacia atrás;
— del lado costal una carilla oblicua hacia abajo y adelante.

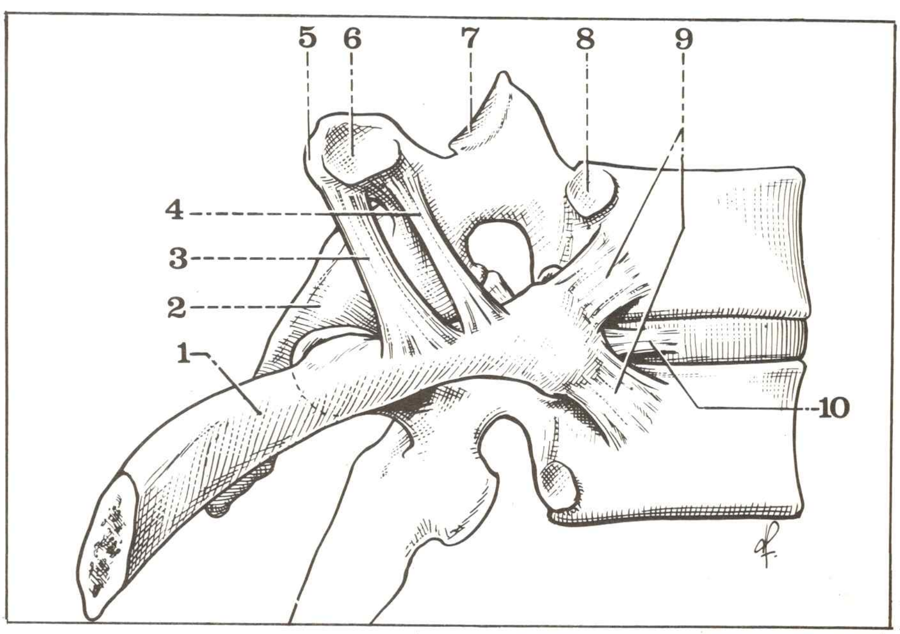


Fig. 53. Vista anterolateral derecha de las articulaciones costovertebrables.

1 Costilla.
2 Apófisis espinosa.
3 Ligamento costotrasverso superior.
4 Fascículo accesorio anterointerno.
5 Apófisis trasversa.
6 Carilla articular costal.
7 Apófisis articular superior.
8 Carilla costal superior.
9 Ligamento radiado.
10 Ligamento interóseo.

La *línea general* de las articulaciones describe, de arriba hacia abajo, una curva de concavidad externa.

3. ARTICULACIONES INTERCONDRALES (articulationes interchondrales) (fig. 54)

— *Los cartílagos costales 5º, 6º, 7º y 8º* se articulan entre sí por medio de pequeñas carillas ovales y planas, las *articulaciones intercondrales*; pequeños *ligamentos intercondroides* (de Sébileau), oblicuos en sentido inferointerno, llenan la parte interna del espacio intercondral.

— *Los cartílagos 8º, 9º y 10º*, articulados entre sí, se reúnen con el 7º cartílago para formar el *rodete condral*.

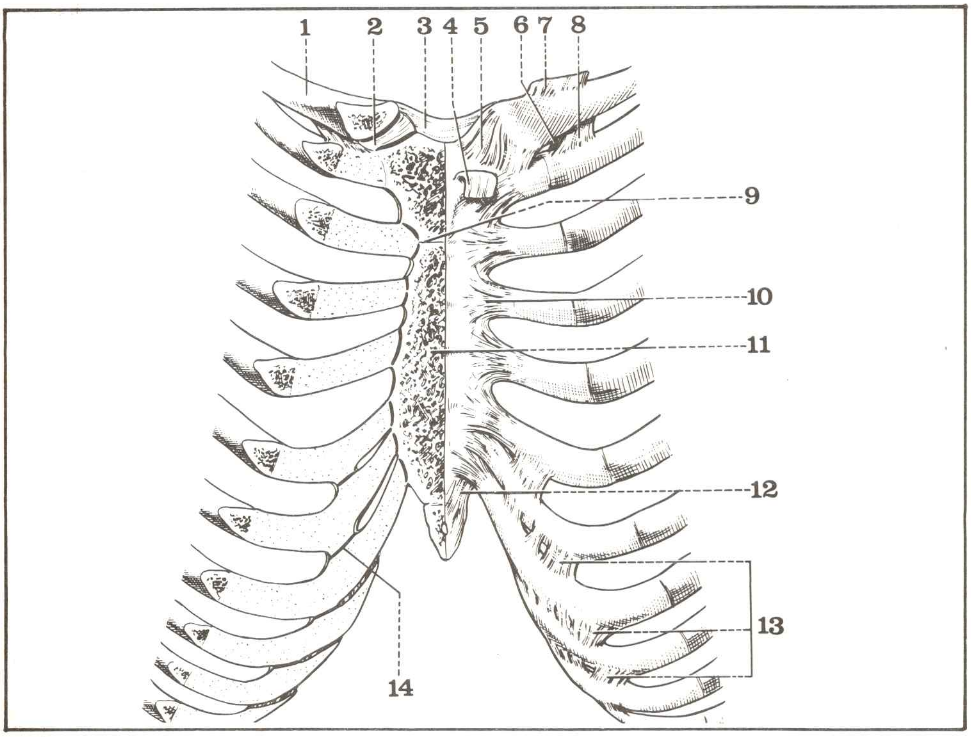


Fig. 54. Vista anterior de las articulaciones esternales (después de un corte frontal de la parte derecha del esternón y de los cartílagos).

1 Clavícula.
2 Menisco articular.
3 Ligamento interclavicular.
4 Fascículo esternal del esternocleidomastoideo.
5 Ligamento esternoclavicular anterior.
6 Ligamento costoclavicular (plano posterior).
7 Fascículo clavicular del esternocleidomastoideo.
8 Ligamento costoclavicular.
9 Segunda articulación condroesternal.
10 Ligamento radiado anterior.
11 Cuerpo del esternón.
12 Ligamento condroxifoideo.
13 Ligamentos intercondroides.
14 Articulación intercondral.

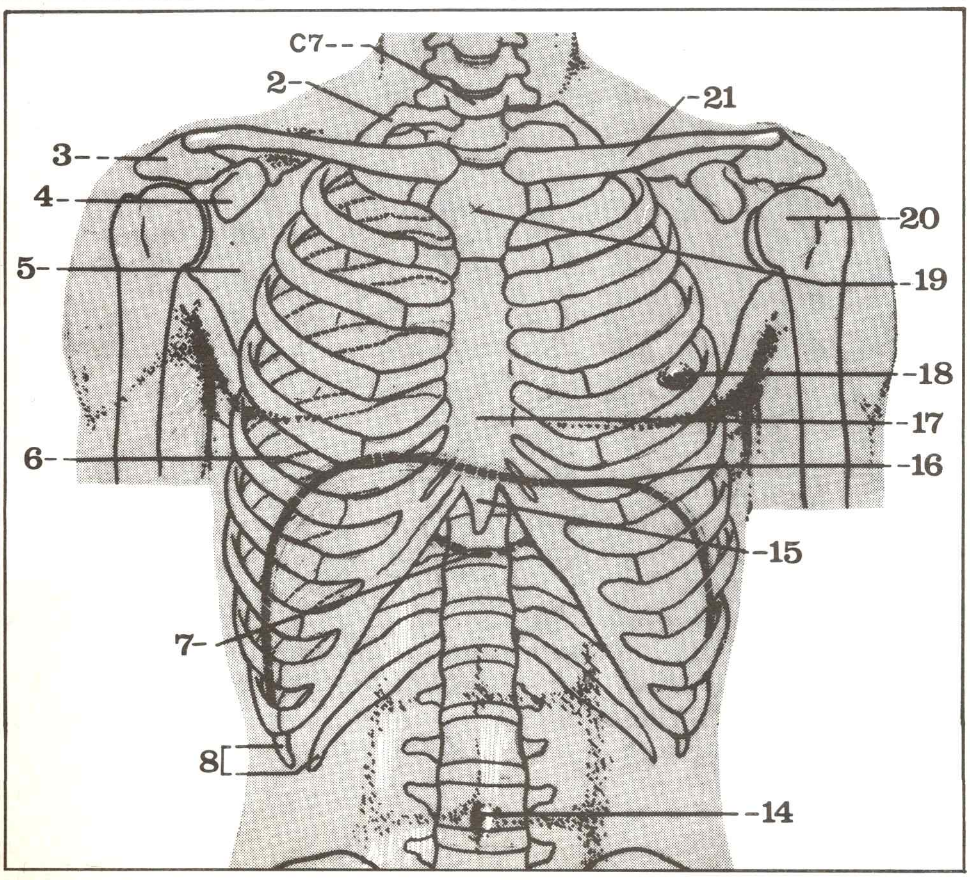


Fig. 55. Reparos de la cara anterior del tórax.

2 Primera costilla.
3 Acromion.
4 Apófisis coracoides.
5 Escápula.
6 Cúpula diafragmática derecha.
7 Borde posterior del centro frénico.
8 Extremo anterior de las costillas 11ª y 12ª.
14 Tercera vértebra lumbar.
15 Apófisis xifoides.
16 Cúpula diafragmática izquierda.
17 Cara anterior del esternón.
18 Pezón o mamila.
19 Manubrio del esternón.
20 Extremo superior del húmero.
21 Clavícula.

Generalidades sobre la jaula torácica

A. Configuración del tórax	B. Movimientos del tórax

A. CONFIGURACIÓN DEL TÓRAX

De forma cilindrocónica, el tórax se halla abierto en sus extremos y presenta (figs. 55 y 56):

— arriba, un segmento cónico truncado (hasta la 6ª costilla);
— abajo, un segmento cilíndrico.

Pero son frecuentes las **variaciones individuales** y pueden ser clasificados en 3 tipos:

— *tórax ancho* de los brevilíneos, con ángulo xifoideo abierto (80º);
— *tórax estrecho* de los longilíneos, con ángulo xifoideo cerrado (60º);
— *tórax mediano*, con ángulo intermedio (70º).

Se aprecian por el *índice torácico*, relación del diámetro trasversal (26 a 30 cm) con el diámetro anteroposterior (18 a 22 cm); el índice medio es de 135 a 140.

1. CONFIGURACIÓN EXTERNA

a. **Cara anterior** o condroesternal: aplanada, estrecha, oblicua hacia abajo y adelante, está formada en el medio por el esternón y lateralmente por los cartílagos costales (fig. 57).

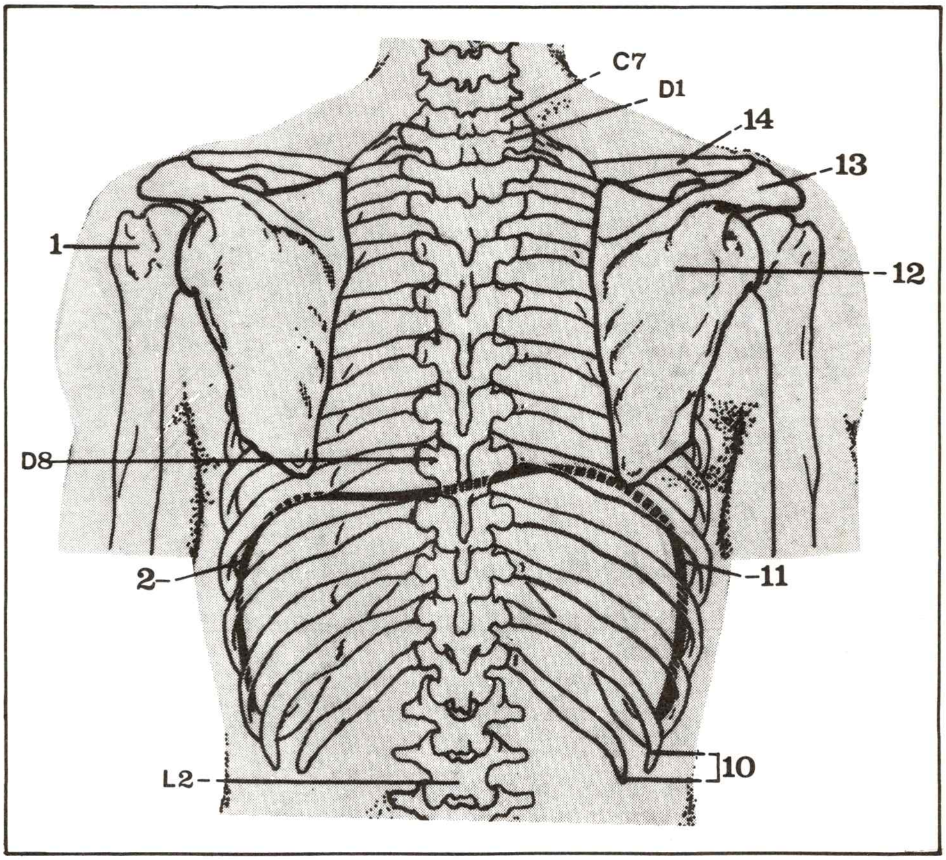


Fig. 56. Reparos de la cara posterior del tórax.

1 Extremo superior del húmero.
2 Proyección de la cúpula diafragmática izquierda.
10 Costillas 11ª y 12ª.
11 Cúpula diafragmática derecha.
12 Escápula.
13 Acromion.
14 Clavícula.

b. **Caras laterales** o costales: la "parrilla costal", constituida por el cuerpo de las costillas —oblicuas hacia abajo y hacia adelante de manera creciente—, limita los *espacios intercostales*, que son más grandes adelante que atrás y en los extremos superior e inferior que en la parte media del tórax (fig. 61).

c. **Cara posterior** o dorsal, comprendida entre los ángulos posteriores de las costillas, presenta (fig. 58):

— *en el medio*, la eminencia de las apófisis espinosas dorsales, muy convexa hacia atrás;
— *lateralmente*, los canales vertebrales y, más hacia afuera, el extremo posterior de las costillas.

2. CONFIGURACIÓN INTERNA

Es un calco de la superficie exterior, salvo por detrás donde los cuerpos vertebrales hacen una gran saliencia media limitada a cada lado por los profundos canales pulmonares (o costovertebrales).

3. ABERTURA SUPERIOR (o cervicotorácica)

Elíptica, con un gran diámetro trasversal, está inclinada oblicuamente hacia abajo y hacia adelante, y limitada:

— *por delante*, por la horquilla esternal (que se proyecta sobre el borde inferior de D2) (fig. 59);
— *a cada lado*, por la 1ª costilla;
— *por detrás*, por el borde superior de D1 (fig. 60).

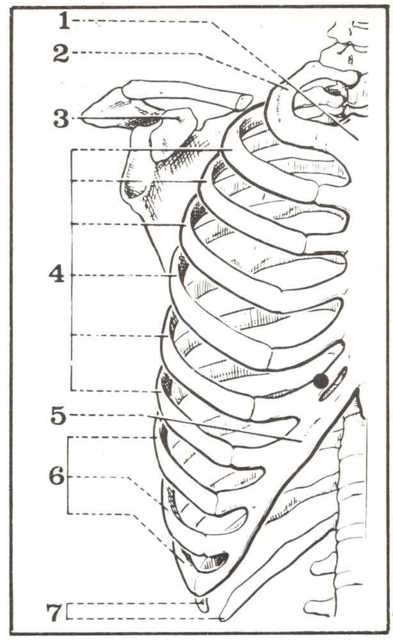


Fig. 57. Vista anterior del hemitórax derecho.

1 Manubrio del esternón.
2 Primera costilla.
3 Apófisis coracoides.
4 Costillas verdaderas.
5 Reborde condral.
6 Costillas falsas.
7 Costillas flotantes.

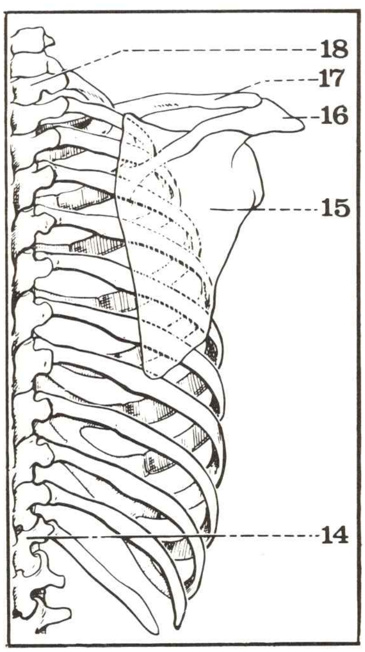


Fig. 58. Vista posterior del hemitórax derecho.

14 Duodécima vértebra dorsal.
15 Fosa infraespinosa de la escápula.
16 Acromion.
17 Clavícula.
18 Primera vértebra dorsal.

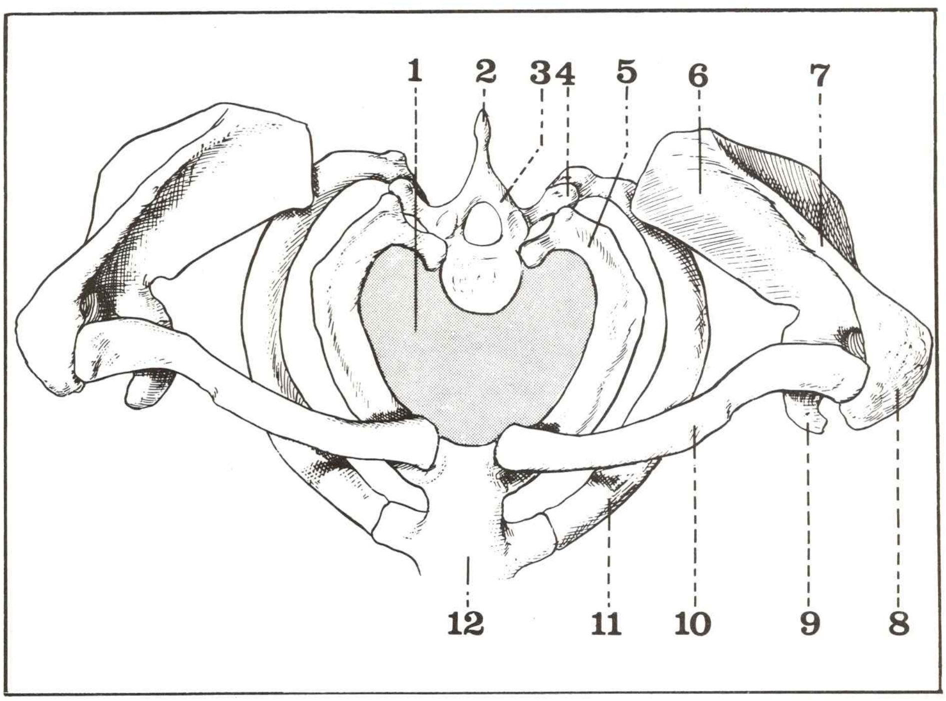
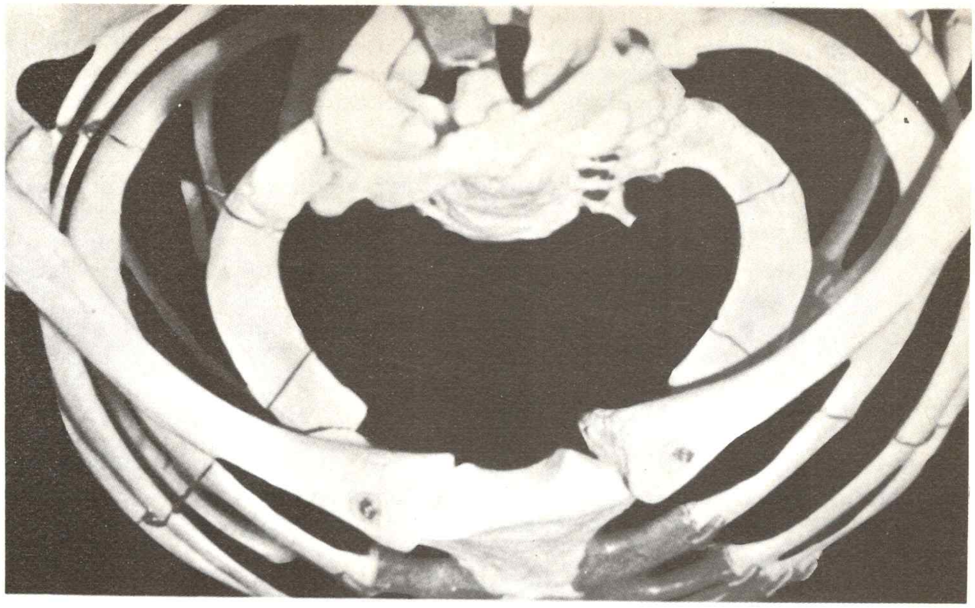


Fig. 59. Vista superior del orificio superior del tórax y de la cintura escapular.

1 Orificio superior del tórax.
2 Apófisis espinosa de D1.
3 Primera vértebra dorsal.
4 Apófisis trasversa de D1.
5 Primera costilla izquierda.
6 Escápula izquierda.
7 Espina de la escápula.
8 Acromion.
9 Apófisis coracoides.
10 Clavícula izquierda.
11 Segunda costilla izquierda.
12 Esternón.

Fig. 60. Vista superior del orificio superior del tórax.



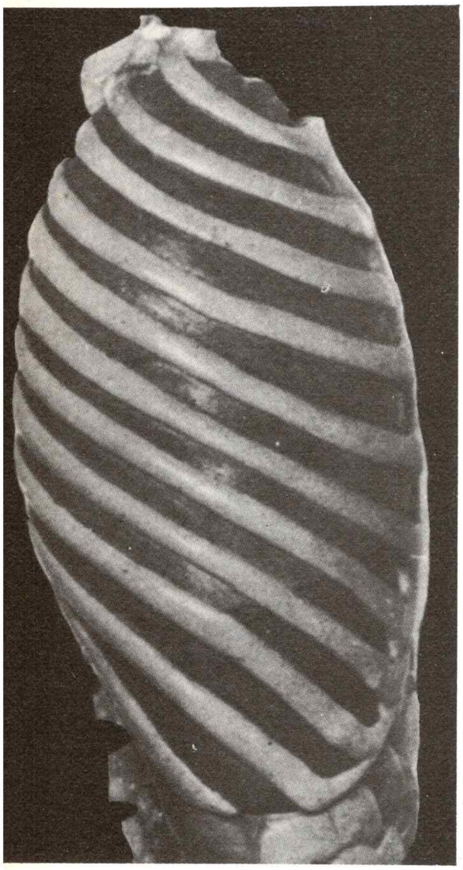


Fig. 61. Vista lateral derecha de la parrilla costal.

4. ABERTURA INFERIOR (o toracoabdominal)

Es elíptica con gran diámetro trasversal y casi tres veces más grande que la abertura superior; inclinada oblicuamente hacia abajo y hacia atrás, está limitada (fig. 62):

— *por delante,* por el apéndice xifoides (que se proyecta sobre D10);
— *a cada lado,* y de adelante hacia atrás, por el reborde condrocostal (cartílagos 7º, 8º, 9º y 10º) y por las dos costillas flotantes;
— *por detrás,* por el cuerpo de D12.

Esta abertura está ocupada por el diafragma toracoabdominal.
La jaula torácica sufre, a veces, *deformaciones*:

— algunas son secundarias a una lesión raquídea (mal de Pott, escoliosis, etc.);
— otras son torácicas propiamente dichas: tórax "en tonel" de los enfisematosos, tórax "en quilla" de los raquíticos y, sobre todo, tórax "en embudo", en el cual la parte inferior del esternón se hunde en dirección a la columna vertebral; dado que esta grave deformación

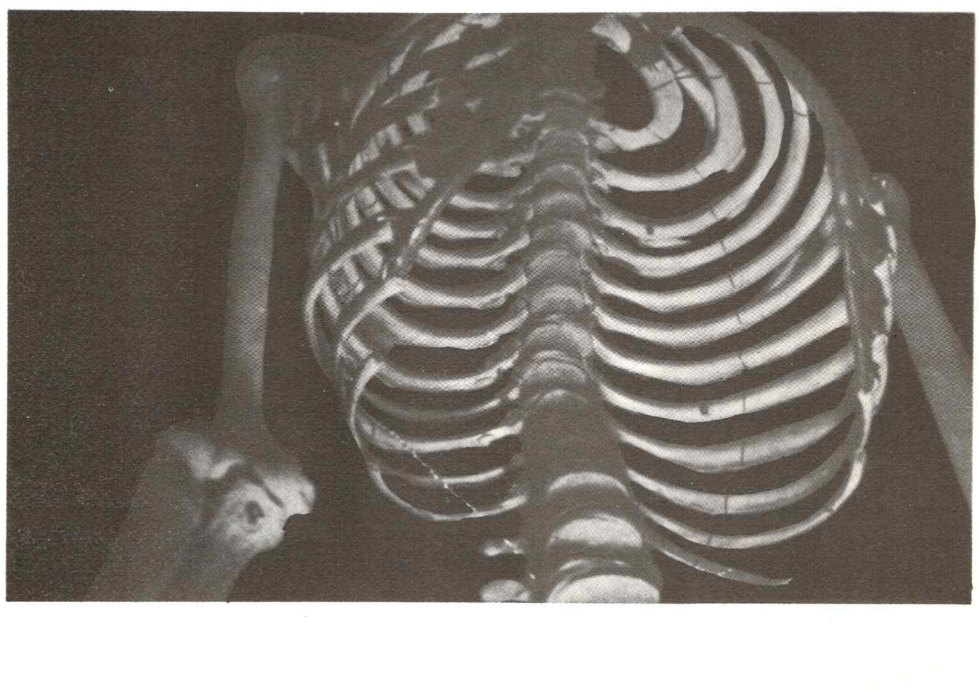


Fig. 62. Vista inferior del orificio inferior del tórax.

comporta alteraciones cardiorrespiratorias, se impone en el niño la intervención quirúrgica.

B. MOVIMIENTOS DEL TÓRAX

Vinculados con la respiración y la inclinación del tronco, los movimientos del tórax resultan de la combinación de los de las diferentes piezas óseas que lo componen.

1. MOVIMIENTOS DE LA COLUMNA DORSAL

Por el hecho de poseer conexiones con las costillas, la columna dorsal es el menos móvil de los 3 segmentos de la columna.

La escasa altura de los discos intervertebrales, la gran inclinación de las láminas y de las apófisis espinosas y la disposición de las carillas articulares en un plano frontal limitan también los movimientos de *flexión* y de *extensión*.

Por último, la *inclinación lateral* es impedida por el contacto de la articulación inferior con la raíz de la trasversa subyacente, por un lado, y por el choque con las costillas por el otro.

En el ser vivo la *amplitud* de los movimientos es la siguiente:

— flexión-extensión = 40º, de una actitud extrema a la otra (fig. 63);
— rotación = 50º de cada lado (fig. 64);
— inclinación lateral = 20º de cada lado (fig. 65).

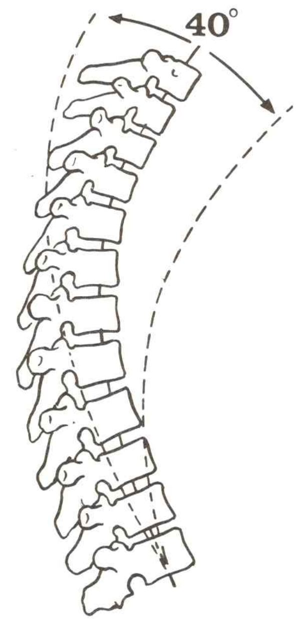


Fig. 63. Flexión = extensión.

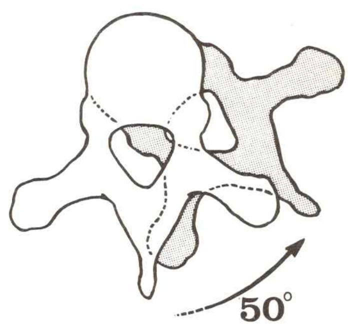


Fig. 64. Torsión.

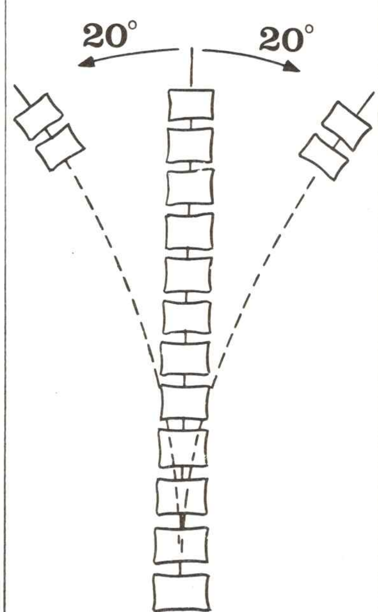


Fig. 65. Lateralidad.

2. MOVIMIENTOS DEL ESTERNÓN (figs. 66 y 68)

— Cuando las costillas se elevan el esternón es proyectado hacia adelante y hacia arriba; dada la mayor longitud de las costillas 7ª y 8ª, esta proyección es más importante en la parte baja del esternón.

— Cuando las costillas descienden el esternón es proyectado, por el contrario, hacia atrás y hacia abajo.

— Por otro lado, el manubrio del esternón es el punto de apoyo de los movimientos de la clavícula en la articulación esternoclavicular: elevación y descenso, proyección hacia adelante y hacia atrás, rotación y circunducción; estos desplazamientos son solidarios con los de la cintura escapular.

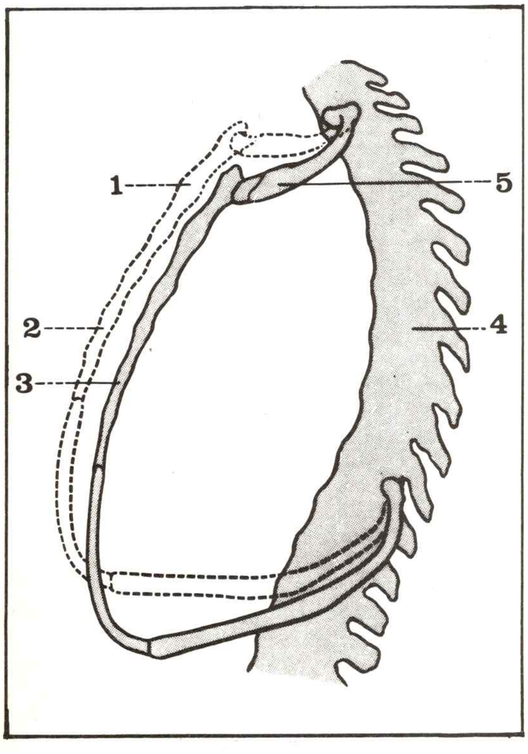


Fig. 66. Movimientos del tórax. Vista de perfil.

1 Ángulo de Louis.
2 Cuerpo del esternón durante la inspiración.
3 Cuerpo del esternón durante la espiración.
4 Columna dorsal.
5 Primera costilla.

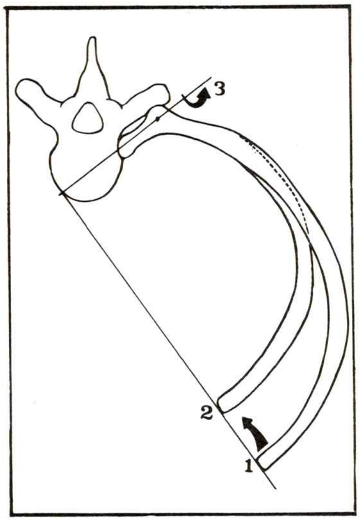


Fig. 67. Movimientos de las costillas.

1 Posición durante la inspiración.
2 Posición durante la espiración.
3 Eje de movimiento de la articulación costovertebral.

3. MOVIMIENTOS DE LAS COSTILLAS (fig. 67)

La elevación y el descenso de las costillas se ejecutan alrededor de un eje de rotación que pasa por el cuello y la cabeza de la costilla; las articulaciones costovertebrales son asiento de movimientos de rotación y deslizamiento.

La parte posterior de la costilla desempeña el papel de una palanca acodada que trasmite su potencia sobre el extremo anterior, para realizar:

— sea *la elevación*, por proyección de este extremo hacia arriba, adelante y afuera, al mismo tiempo que la incurvación costal disminuye;
— sea *el descenso*, por proyección hacia abajo, atrás y adentro, al mismo tiempo que se exagera la incurvación.

4. ANATOMÍA FUNCIONAL DEL TÓRAX

a. **Movimientos de conjunto en el curso de la respiración.** Gracias a la flexibilidad de las costillas y a la elasticidad de los cartílagos, pueden cumplirse de manera permanente los diversos movimientos de la respiración normal y, en ciertos casos, de la respiración forzada (figs. 66 y 68):

— *en la inspiración* las costillas se elevan, lo que agranda el tórax por aumento de los diámetros; los músculos inspiratorios son: sobre todo el diafragma y más accesoriamente los intercostales externos, los serratos menores posterosuperiores, los escalenos y aun los pectorales y los esternocleidomastoideos;
— *en la espiración* las costillas descienden y, de manera inversa, el tórax se comprime; los músculos espiratorios son: los intercostales internos, los serratos menores posteroinferiores y los músculos del abdomen.

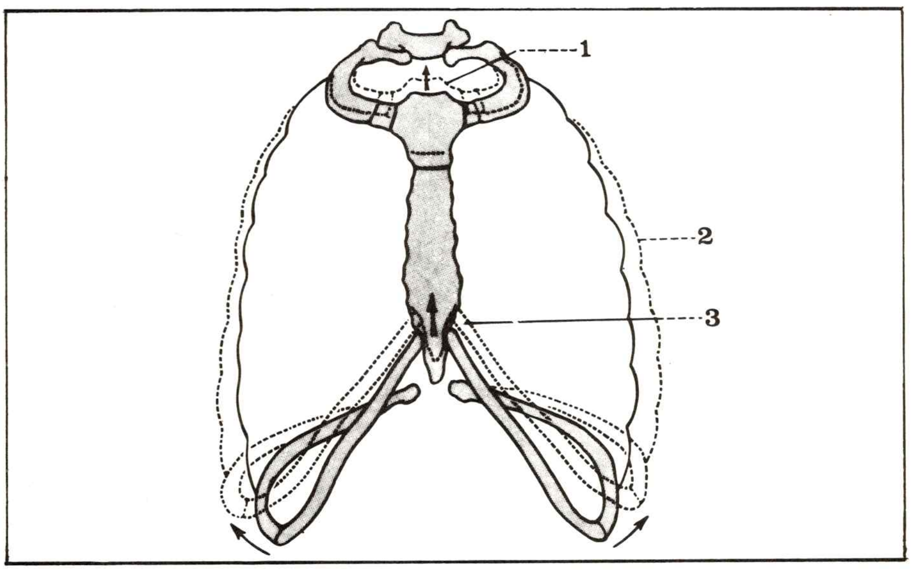


Fig. 68. Movimientos del tórax. Vista de frente.

1 Manubrio del esternón durante la inspiración.
2 Costillas durante la inspiración.
3 Reborde condral durante la inspiración.

b. **Elasticidad.** Gracias a los numerosos arcos costales y al juego de las articulaciones condrocostales y condroesternales, la pared torácica está dotada de una gran elasticidad, que compensa una reducción sagital por un ensanchamiento trasversal; esta propiedad es utilizada durante el masaje cardíaco a tórax cerrado.

c. **Resistencia**

— *Las presiones anteroposteriores* se reparten de modo uniforme sobre el tórax: un golpe directo causará muy probablemente una disyunción condrocostal.
— *Las presiones laterales* no se reparten sino sobre una o dos costillas; de allí la frecuencia de fracturas costales en este tipo de traumatismo.

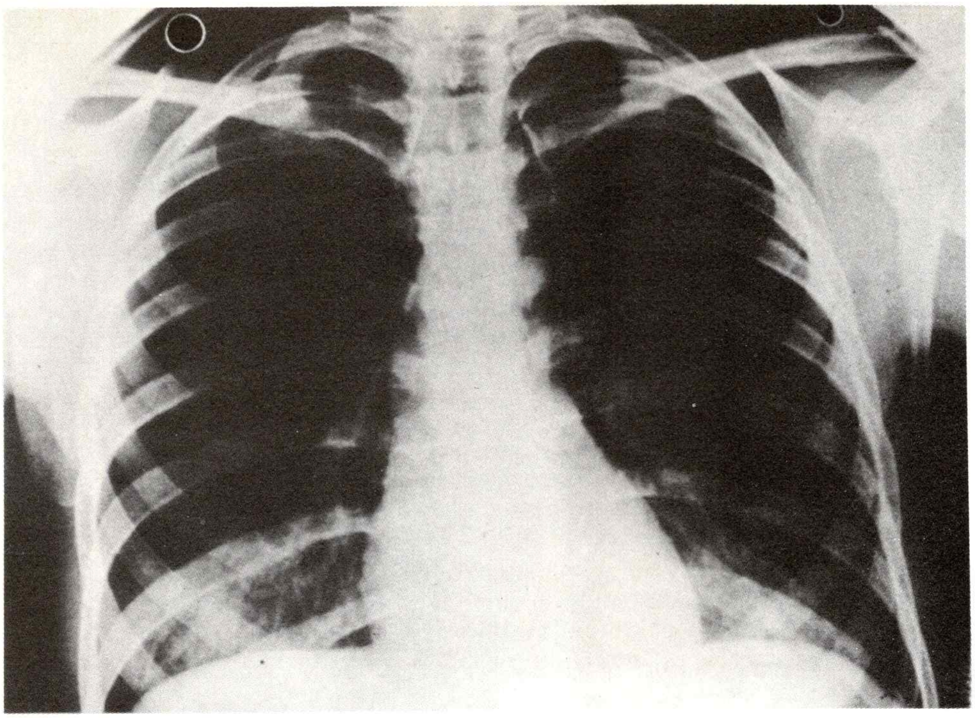


Fig. 69. Radiografía de frente del tórax en el adulto.

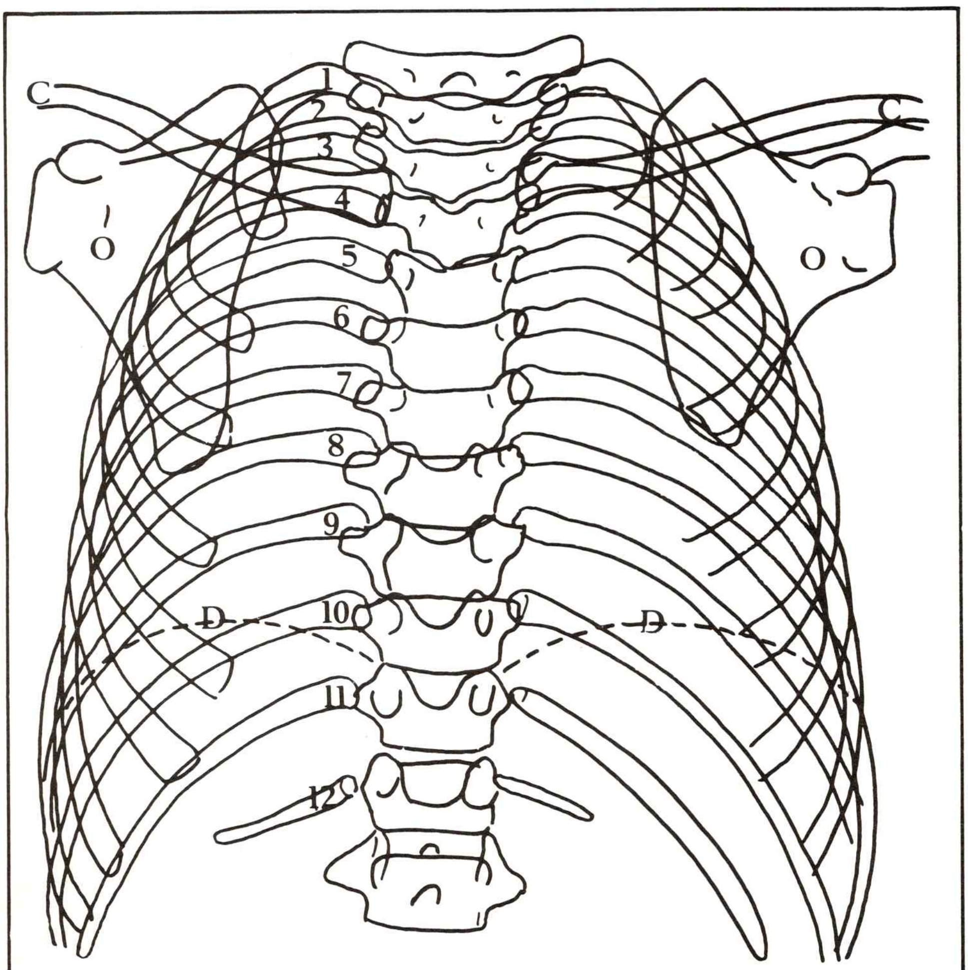


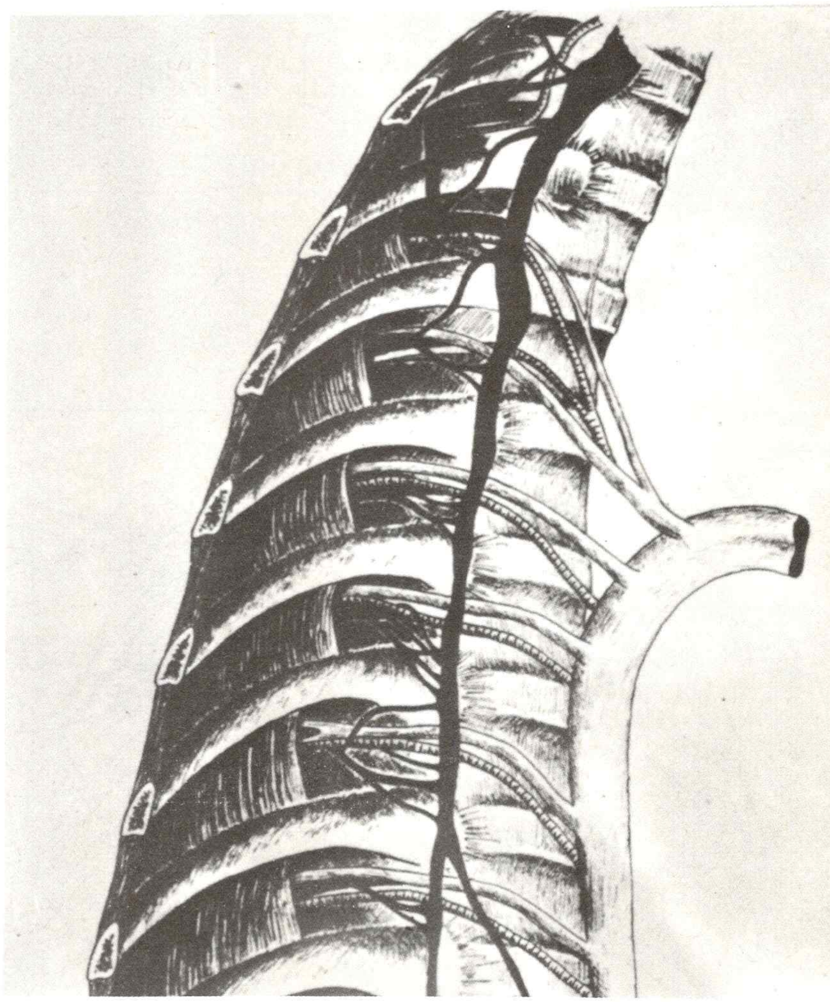
Fig. 70. Calco radiográfico del tórax de frente en un niño de 4 años (posición dorso placa).

C Clavículas.
D Cúpulas diafragmáticas.
O Escápulas.

2 Parrilla costocondral

PLAN

1. **Generalidades**
2. **Constitución anatómica**
   A. Esqueleto osteocartilaginoso
   B. Contenido muscular
      1. Músculos intercostales
      2. Músculos supracostales e infracostales
   C. Contenido vasculonervioso
      1. Arterias
      2. Venas
      3. Linfáticos
      4. Nervios
3. **Relaciones**
   A. Profundas
      1. Parrilla posterior o costovertebral
         — Simpático torácico
      2. Parrilla anterior o condroesternal
         — Triangular del esternón
         — Vasos mamarios internos
   B. Superficiales



La parrilla costocondral corresponde a la porción de la jaula torácica comprendida entre el esternón y la columna dorsal. Está formada por los 12 pares condrocostales y por los espacios que ellos limitan.

1. Generalidades

a. Límites (figs. 1 y 2)

— Por delante: el borde lateral del esternón;
— Por detrás: los canales vertebrales, ocupados por los músculos espinales;
— Por arriba: el borde interno de la 1ª costilla.
— Por debajo: una línea oblicua por debajo y atrás que une el apéndice xifoides con el extremo de la 12ª costilla.

b. **Espacios intercostales.** De la abertura superior del tórax a su abertura inferior existen, de cada lado, 11 espacios intercostales, con forma de cuadrilátero alargado, convexos en su cara externa, cóncavos en su cara interna y orientados, como las costillas, de atrás hacia adelante.

— *Longitud*: aumenta del 1º al 6º, disminuye del 6º al 11º; por lo tanto el 6º espacio es el más largo: 34 cm.
— *Altura*: variable según los espacios; el 3º es el más alto (22 mm); de manera general, la altura "intercostal" es bastante constante (alrededor de 20 mm), mientras que la altura "intercondral" disminuye progresivamente de arriba hacia abajo (de 18 a 4 mm); los movimientos del tórax la modifican de modo considerable (aumenta en la inspiración y en la inclinación lateral hacia el lado opuesto).

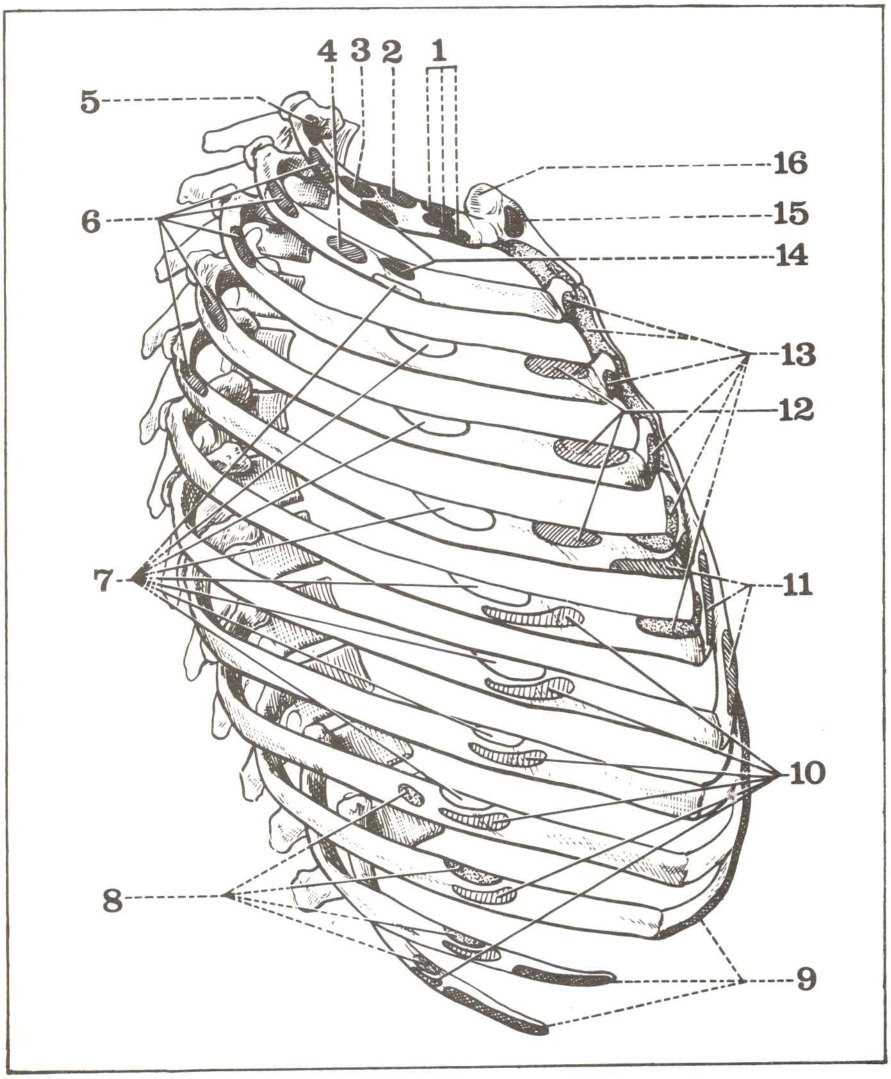


Fig. 1. Vista lateral del hemitórax dereho.

1 Ligamento costoclavicular y músculo subclavio.
2 Músculo escaleno anterior.
3 Músculo escaleno medio.
4 Músculo escaleno posterior.
5 Primer músculo supracostal.
6 Músculo serrato menor posterosuperior.
7 Fascículos medios e inferiores del músculo serrato mayor.
8 Músculo dorsal ancho.
9 Músculo oblicuo interno del abdomen.
10 Músculo oblicuo externo del abdomen.
11 Músculo recto mayor del abdomen.
12 Músculo pectoral menor.
13 Músculo pectoral mayor.
14 Fascículos superiores del músculo serrato mayor.
15 Músculo esternocleidomastoideo.
16 Carilla clavicular.

2. Constitución anatómica

La parrilla costocondral está formada por un esqueleto osteocartilaginoso cuyos espacios están ocupados por un plano muscular que atraviesa vasos y nervios.

A. ESQUELETO OSTEOCARTILAGINOSO

a. **Costillas** (costae) (figs. 1 y 2). Las 12 costillas difieren en longitud, orientación y curvatura:

— *el 1er espacio* está limitado, por arriba, por el borde externo de la 1ª costilla, horizontal;
— *los otros espacios* están limitados por los bordes superior e inferior de las costillas adyacentes.

Los bordes de las costillas ya han sido estudiados (véase Jaula torácica):

• *borde superior*: redondeado en su tercio medio, afilado en su tercio anterior;
• *borde inferior*: delgado y afilado hacia atrás, forma el labio inferoexterno del canal (sulcus costae).

b. **Cartílagos costales** (cartilago costalis) (fig. 3)

— *7 primeros cartílagos*: de 2,5 a 14 cm de largo, son horizontales en su parte alta y oblicuos abajo; unen directamente las costillas al esternón.

— *8º, 9º y 10º cartílago*: se articulan entre sí y con el 7º cartílago formando así el reborde condral, oblicuo en sentido inferoexterno.

— *11º y 12º cartílago*: muy reducidos, apenas prolongan el extremo de las costillas flotantes.

c. **Articulaciones costocondrales** (articulationes costochondrales). La longitud creciente, de arriba hacia abajo, de los cartílagos costales hace que las articulaciones costocondrales formen en la superficie del tórax una larga curva de concavidad externa (fig. 3).

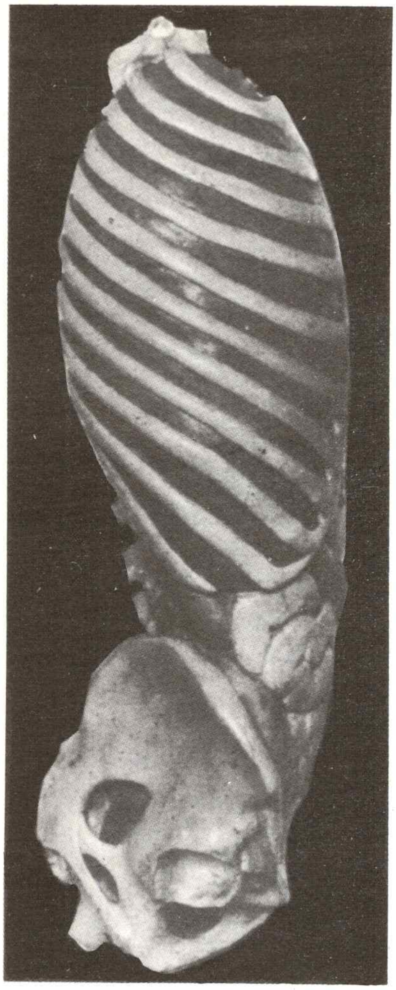


Fig. 2. Vista lateral derecha de la parrilla costal.

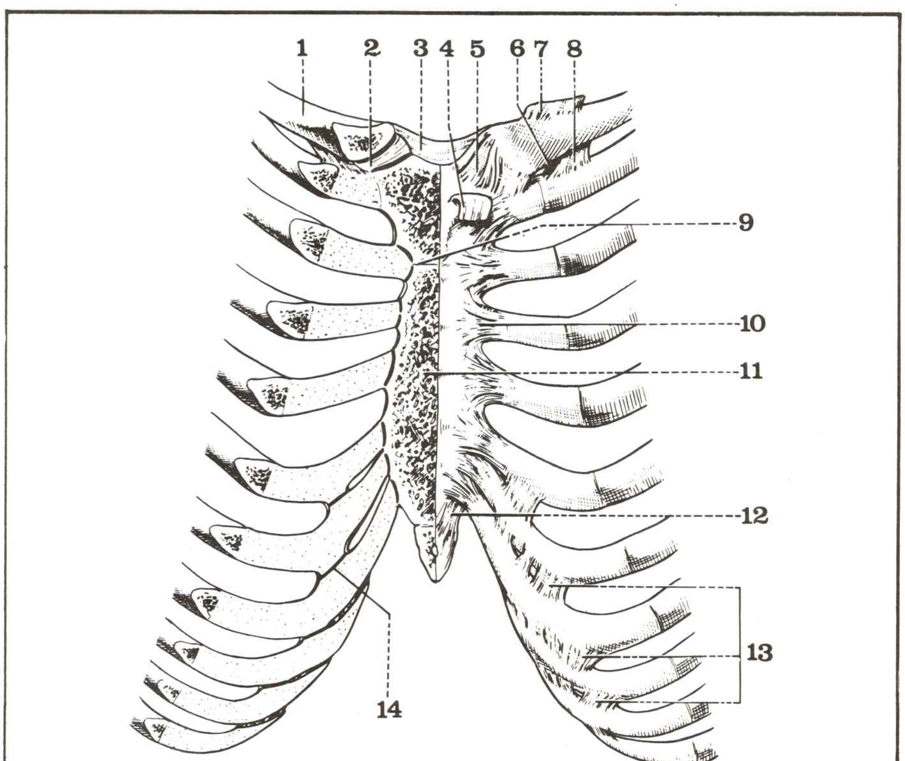


Fig. 3. Vista anterior de las articulaciones del esternón (después de un corte frontal de la parte derecha del esternón y de los cartílagos).

1 Clavícula.
2 Menisco articular.
3 Ligamento interclavicular.
4 Fascículo esternal del esternocleidomastoideo.
5 Ligamento esternoclavicular anterior.
6 Ligamento costoclavicular (plano posterior).
7 Fascículo clavicular del esternocleidomastoideo.
8 Ligamento costoclavicular.
9 Segunda articulación condroesternal.
10 Ligamento radiado anterior.
11 Cuerpo del esternón.
12 Ligamentos intercondroides.
13 Articulación intercondral.
14 Articulación intercondral.

B. CONTENIDO MUSCULAR

En cada espacio intercostal están alojados los músculos intercostales, anchos y delgados, que reúnen los bordes adyacentes de las costillas y de los cartílagos; anexados a ellos se encuentran pequeños músculos supracostales e infracostales.

1. MÚSCULOS INTERCOSTALES (figs. 4, 5 y 6)

a. **Músculos intercostales externos** (mm. intercostales externi). Ocupan los tres cuartos posteriores del espacio intercostal, desde la articulación costotrasversa hasta la articulación condrocostal.

— *Origen*: en fibras carnosas y en algunas fibras tendinosas sobre el labio inferoexterno del canal costal de la costilla que se encuentra por arriba.

— *Cuerpo carnoso*: es laminar, de fibras oblicuas hacia abajo y adelante; más grueso en la parte media, se convierte en aponeurosis en la proximidad de la articulación costocondral.

— *Terminación*: sobre el borde superior y la superficie externa de la costilla subyacente.

b. **Músculos intercostales medios** (mm. intercostales intimi). Situados por dentro de los anteriores, ocupan los tres cuartos anteriores del espacio, desde la línea axilar media hasta el borde lateral del esternón.

— *Origen*: sobre la parte más inferior del canal costal de la costilla suprayacente.

— *Cuerpo carnoso*: consiste en fibras oblicuas hacia abajo y atrás.

— *Terminación*: sobre el borde superior de la costilla y del cartílago subyacentes.

c. **Músculos intercostales internos** (mm. intercostales interni). Se hallan por dentro de los precedentes y ocupan la parte media del espacio, desde el ángulo posterior de la costilla hasta 6 cm del borde lateral del esternón.

— *Origen*: sobre el labio superointerno del canal costal y, más hacia adelante, sobre la parte inferior de la cara interna de la costilla suprayacente.

— *Cuerpo carnoso*: es más delgado que los otros dos y consta de fibras oblicuas hacia abajo y atrás.

— *Terminación*: en fibras aponeuróticas cortas, sobre el borde superior y la parte superior de la cara interna de la costilla subyacente.

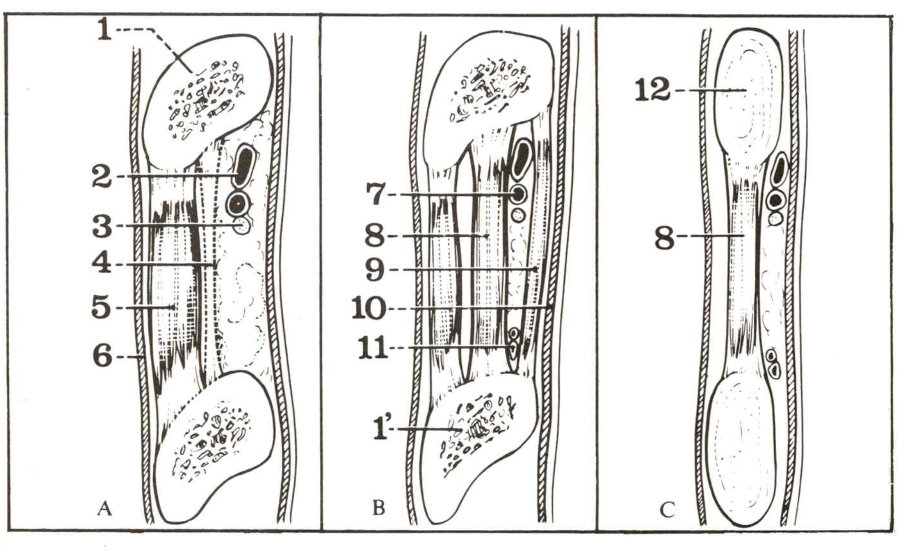


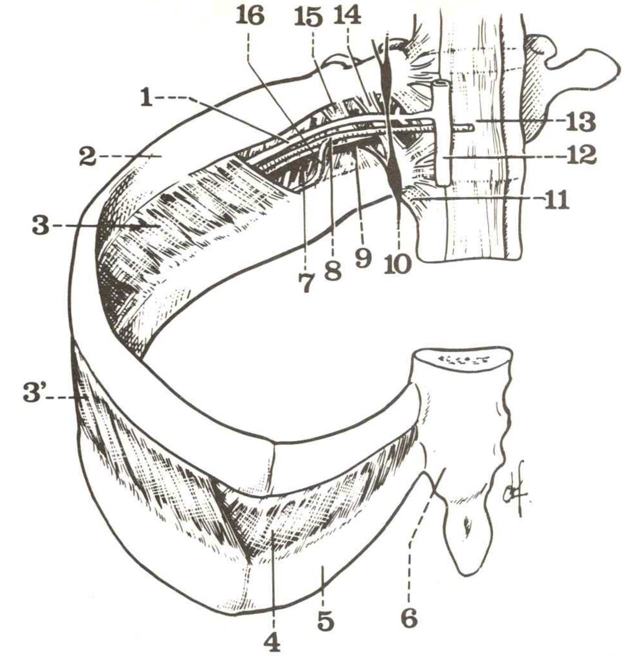
Fig. 4. Cortes verticales de un espacio intercostal.

A Tercio posterior.
B Tercio medio.
C Tercio anterior.

1 Costilla superior.
1' Costilla inferior.
2 Vena intercostal.
3 Nervio intercostal.
4 Aponeurosis intercostal.
5 Músculo intercostal externo.
6 Fascia extratorácica.
7 Arteria intercostal.
8 Músculo intercostal medio.
9 Músculo intercostal interno.
10 Fascia endotorácica.
11 Vasos inferiores del espacio.
12 Cartílago costal.

Fig. 5. Vista anterior de un espacio intercostal derecho.

1 Vena intercostal.
2 Costilla.
3 Músculo intercostal interno.
3' Músculo intercostal externo.
4 Músculo intercostal medio.
5 Cartílago costal.
6 Cuerpo del esternón.
7 Aponeurosis intercostal.
8 Arteria intercostal.
9 Nervio intercostal.
10 Ganglio simpático torácico.
11 Ligamento radiado.
12 Vena ácigos mayor.
13 Ligamento longitudinal anterior.
14 Ligamento costotrasverso superior.
15 Ligamento suspensorio de la costilla.
16 Arteria supracostal.



d. **Relaciones intrínsecas.** A causa de la dirección opuesta de sus fibras los músculos intercostales se cruzan formando una X muy alargada.

De atrás hacia adelante encontramos (fig. 6): el intercostal externo, el intercostal interno y el intercostal medio.

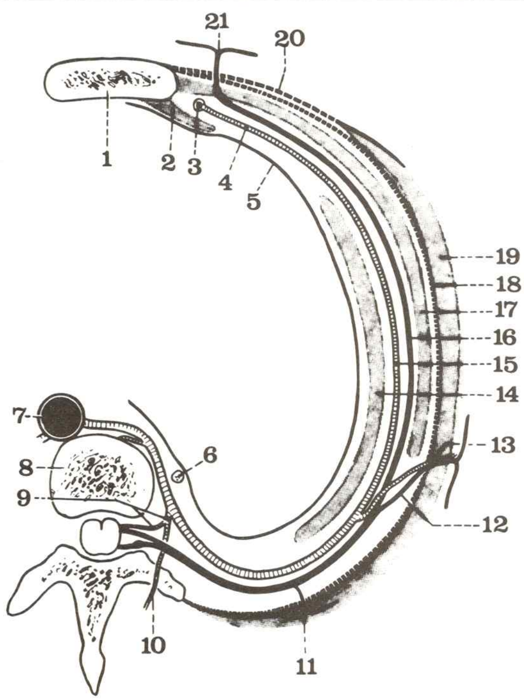
De adelante hacia atrás hallamos: el intercostal medio, el intercostal externo y el intercostal interno.

De la superficie a la parte profunda se suceden 5 planos (fig. 6):

- el músculo intercostal externo;
- la membrana intercostal (membrana intercostalis): aponeurosis

Fig. 6. Corte horizontal de un espacio intercostal medio.

1 Cuerpo del esternón.
2 Músculo triangular del esternón.
3 Arteria mamaria interna.
4 Arteria intercostal anterior.
5 Fascia endotorácica.
6 Cadena simpática torácica.
7 Aorta torácica.
8 Cuerpo vertebral (columna dorsal).
9 Rama dorsoespinal.
10 Ramo dorsal de la precedente.
11 Nervio perforante posterior.
12 Nervio perforante lateral.
13 Rama perforante lateral.
14 Músculo intercostal interno.
15 Arteria intercostal.
16 Nervio intercostal.
17 Músculo intercostal medio.
18 Aponeurosis intercostal.
19 Músculo intercostal externo.
20 Ligamento intercondroide.
21 Nervio perforante anterior.



nacarada, que se adhiere al intercostal externo, es muy delgada en su parte media y se refuerza hacia adelante y hacia atrás;

- el músculo intercostal medio;
- el espacio celular intermuscular, más ancho arriba que abajo, donde circula el paquete vasculonervioso intercostal (de arriba hacia abajo: vena, arteria, nervio);
- el músculo intercostal interno.

e. **Inervación.** Depende de los nervios intercostales.

f. **Acción**

— *Papel estático*: en la respiración normal, oponiéndose a la presión atmosférica durante la inspiración y a la presión intrapleural durante la espiración.

— *Papel dinámico*: solamente en la respiración forzada.

- Los intercostales externos, dilatadores del tórax, son *inspiratorios*.
- Los intercostales medios e internos, retractores del tórax, son *espiratorios*.

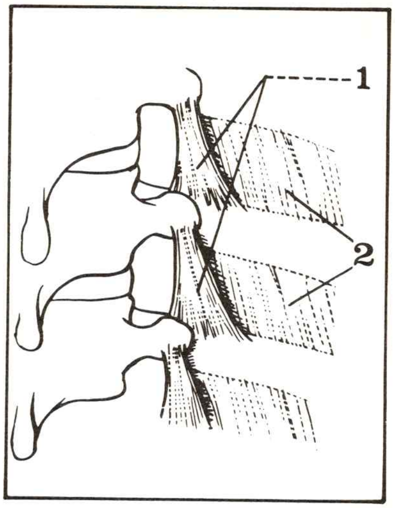


Fig. 7. Vista posterior de la parrilla costal.

1 Músculos supracostales.
2 Músculo intercostal externo.

2. MÚSCULOS SUPRACOSTALES E INFRACOSTALES

a. **Músculos supracostales** o elevadores de las costillas (mm. levatores costarum). Son trasversocostales y se extienden entre las apófisis trasversas y las costillas subyacentes; se distinguen los cortos y los largos (fig. 7).

— *Supracostales cortos*: son 12.

- Origen: por un pequeño tendón cónico, desde el vértice de las apófisis trasversas de C7 a D11.
- Cuerpo carnoso: triangular, grueso en su borde interno, delgado y tendinoso sobre su borde externo.
- Terminación: sobre el borde superior y la cara posterior de la costilla subyacente, entre la tuberosidad y el ángulo posterior.

— *Supracostales largos*: más superficiales, más delgados, existen solamente en los 4 últimos espacios.

- Origen: en el vértice de las apófisis trasversas, por fuera de los cortos.
- Cuerpo carnoso: cruza la costilla subyacente, sin insertarse en ella.
- Terminación: sobre el borde superior de la costilla siguiente, a nivel del ángulo.

— Inervación: nervios intercostales.
— Acción: elevadores de las costillas y, por lo tanto, inspiratorios.

b. **Músculos infracostales** (mm. subcostales). Son pequeñas lengüetas musculares delgadas situadas en la cara interna de los intercostales internos, en la parte posterior de los espacios inferiores (fig. 8).

— *Origen*: cara interna de una costilla.
— *Terminación*: cara interna de la costilla subyacente.
— *Inervación*: nervios intercostales.
— *Acción*: descienden las costillas y, por lo tanto, son espiratorios.

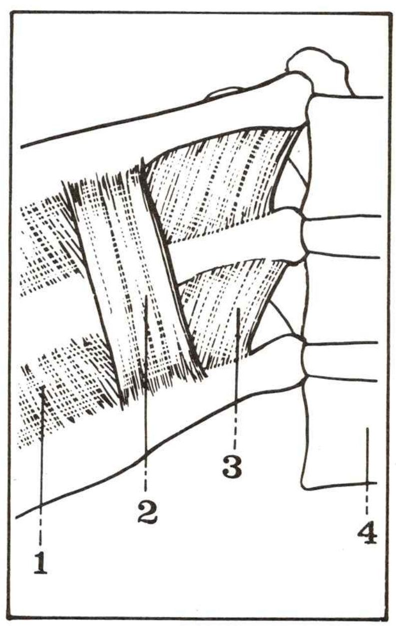


Fig. 8. Vista anterointerna de la parrilla costal posterior.

1 Músculo intercostal interno.
2 Músculo subcostal.
3 Músculo intercostal externo.
4 Cuerpo vertebral.

C. CONTENIDO VASCULONERVIOSO

1. ARTERIAS

Cada espacio recibe 3 arterias intercostales: 1 posterior y 2 anteriores (figs. 9 y 11).

a. **Arterias intercostales posteriores** (aa. intercostales posteriores)

Origen

• *Para los 3 primeros espacios*: de la *intercostal superior* o suprema (arteria intercostalis suprema), rama del tronco cervicointercostal (de la subclavia), que se inclina hacia abajo, cruza el cuello de las dos primeras costillas y emite hacia afuera una rama para cada uno de los espacios correspondientes.

• *Para los demás espacios*: de la *aorta torácica* (aorta thoracica) que da de cada lado 9 ramas, llegando al espacio intercostal por un trayecto más largo a la derecha que a la izquierda (un tronco común que nace de la aorta da nacimiento a veces a 2 o 3 intercostales).

Trayecto y relaciones

Después de haber cruzado la columna dorsal, en el mediastino posterior, por un trayecto ligeramente ascendente para la parte alta y casi horizontal para la parte baja la arteria intercostal posterior presenta 4 porciones.

• *Paravertebral*: acompañada de su vena, la arteria llega al espacio intercostal entre dos cabezas costales, detrás de la cadena simpática torácica; se une al nervio intercostal y, entonces, la disposición del pedículo es, de arriba hacia abajo: vena, arteria, nervio. Luego pasa por adelante del ligamento costotrasverso superior (o suspensorio de la costilla).

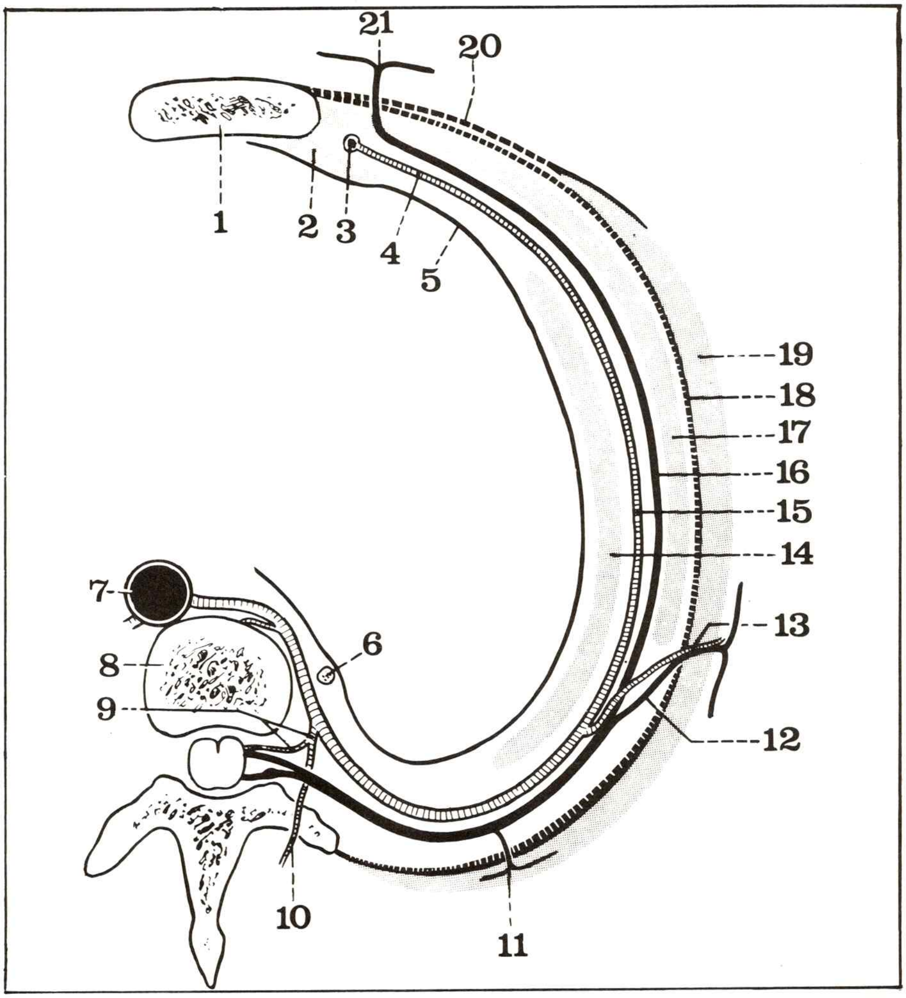


Fig. 9. Corte horizontal de un espacio intercostal medio.

1 Cuerpo del esternón.
2 Músculo triangular del esternón.
3 Arteria mamaria interna.
4 Arteria intercostal anterior.
5 Fascia endotorácica.
6 Cadena simpática torácica.
7 Aorta torácica.
8 Cuerpo vertebral (columna dorsal).
9 Rama dorsoespinal.
10 Rama dorsal de la precedente.
11 Nervio perforante posterior.
12 Nervio perforante lateral.
13 Rama perforante lateral.
14 Músculo intercostal interno.
15 Arteria intercostal.
16 Nervio intercostal.
17 Músculo intercostal medio.
18 Aponeurosis intercostal.
19 Músculo intercostal externo.
20 Ligamento intercondroide.
21 Nervio perforante anterior.

• *Tercio posterior del espacio*: la arteria pasa por la parte intermedia del espacio, al que cruza en diagonal de abajo hacia arriba para alcanzar el canal costal inferior a nivel del ángulo posterior de la costilla; entonces se halla comprendida entre:

— hacia adentro, la fascia endotorácica, que la separa de la pleura parietal;
— hacia afuera, la membrana intercostal, que la separa del músculo intercostal externo.

• *Tercio medio del espacio*: la arteria sigue el canal costal de la costilla suprayacente pasando entre el intercostal interno, hacia adentro, y el intercostal medio, hacia afuera.

• *Tercio anterior del espacio*: a la altura del ángulo anterior, la arteria deja el canal costal y va a continuar por la parte alta del espacio, entre la fascia endotorácica, hacia adentro, y el intercostal medio, hacia afuera; termina anastomosándose con la rama superior de la intercostal anterior (salvo para los dos últimos espacios).

Colaterales (fig. 9)

• *Rama dorsoespinal* (ramus dorsalis): nace en el espacio intertrasverso, sigue el trayecto de la rama posterior del nervio dorsal (entre el cuerpo vertebral y el ligamento costotrasverso superior) y se divide en 2 ramos:

— *espinal* o vertebromedular (ramus spinalis), que penetra en el conducto raquídeo por el agujero de conjugación;
— *dorsal* o musculocutáneo, destinado a los músculos y tegumentos del canal vertebral.

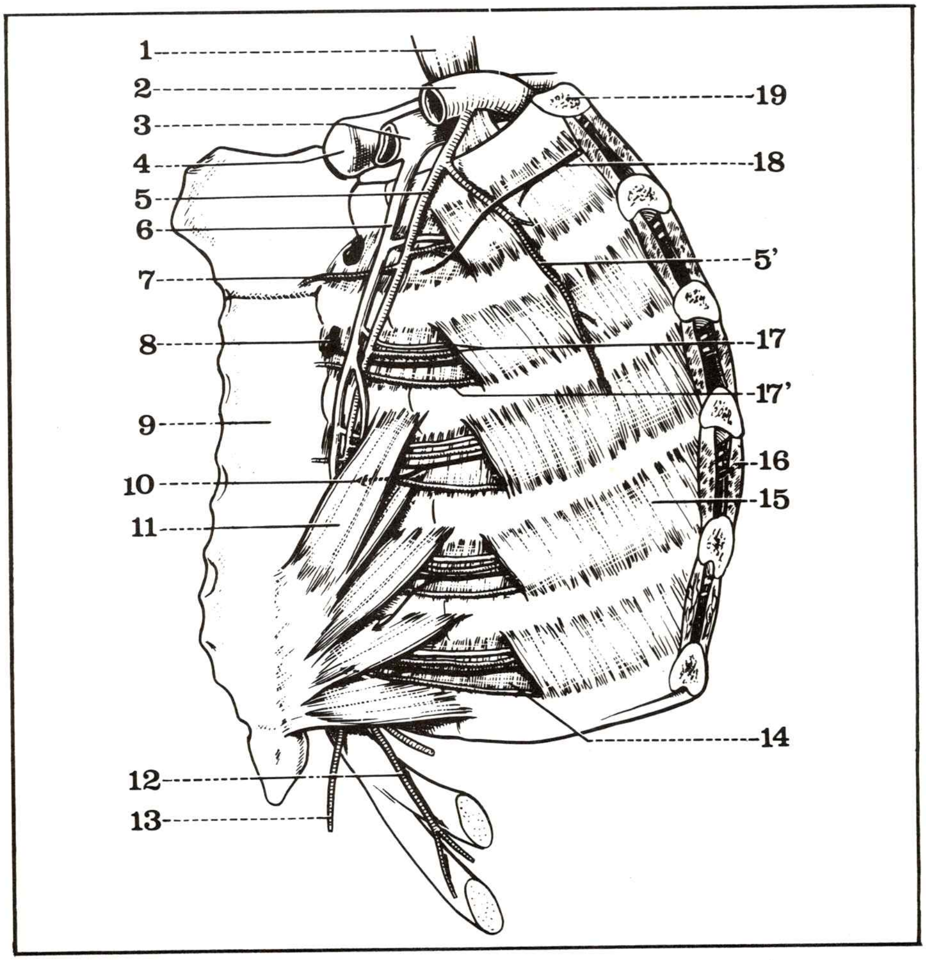


Fig. 10. Vista posterior de la parrilla condroesternal.

1 Músculo escaleno anterior.
2 Arteria subclavia.
3 Vena subclavia.
4 Extremo interno de la clavícula.
5 Arteria mamaria interna.
5' Arteria mamaria interna accesoria (o lateral).
6 Vena mamaria interna.
7 Ramo paraesternal.
8 Ganglio linfático.
9 Cuerpo del esternón.
10 Nervio intercostal.
11 Músculo triangular del esternón.
12 Rama toracofrénica.
13 Rama abdominal.
14 Músculo intercostal medio.
15 Músculo intercostal interno.
16 Músculo intercostal medio.
17 Vasos intercostales anteriores (ramas superiores).
17' Arteria intercostal anterior (rama inferior).
18 Rama del nervio intercostal.
19 Primera costilla (seccionada).

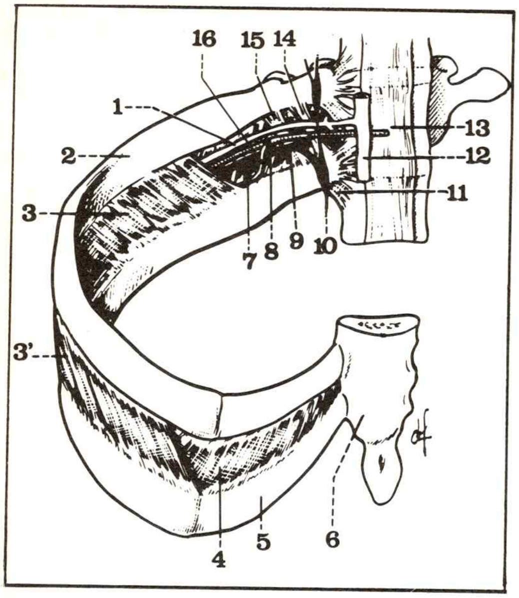
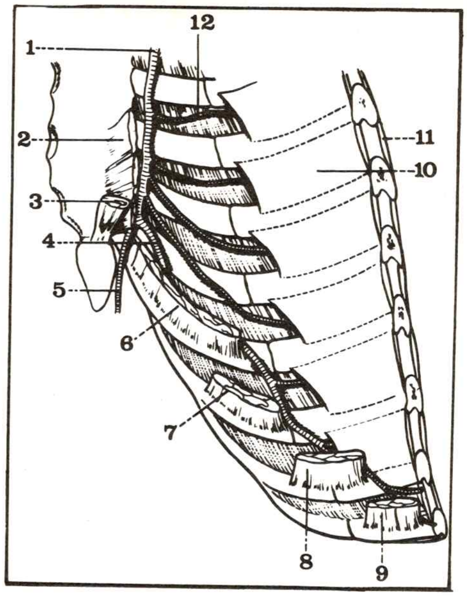


Fig. 11. Vista anterior de un espacio intercostal derecho.

1 Vena intercostal.
2 Costilla.
3 Músculo intercostal interno.
3' Músculo intercostal externo.
4 Músculo intercostal medio.
5 Cartílago costal.
6 Cuerpo del esternón.
7 Aponeurosis intercostal.
8 Arteria intercostal.
9 Nervio intercostal.
10 Ganglio simpático torácico.
11 Ligamento radiado.
12 Vena ácigos mayor.
13 Ligamento longitudinal anterior.
14 Ligamento costotrasverso superior.
15 Ligamento suspensorio de la costilla.
16 Arteria supracostal.

Fig. 12. Arterias intercostales anteriores.

1 Arteria mamaria interna.
2 Músculo triangular del esternón.
3 Fascículo esternoxifoideo del diafragma.
4 Rama musculofrénica de la mamaria interna.
5 Rama abdominal de la mamaria interna.
6 Inserciones en el 7° cartílago.
7 Inserciones en el 8° cartílago.
8 Inserciones en el 9° cartílago y la 9ª costilla.
9 Inserciones en la 10ª costilla.
10 Músculo intercostal interno.
11 Músculo intercostal medio.
12 Arteria intercostal anterior.



• *Rama supracostal* o arteria inferior del espacio: nace por delante de la intercostal, no penetra entre los intercostales interno y medio sino que cruza el espacio en sentido muy oblicuo, llega al borde superior de la costilla subyacente —a la que sigue hasta el tercio anterior en el espacio celular intermuscular— y se anastomosa con la rama inferior de la intercostal anterior (figs. 11 y 13).

• *Rama perforante posterior* (ramus cutaneus medialis): nace en la parte posterior del espacio y perfora el intercostal externo, distribuyéndose hacia los músculos del dorso (fig. 9).

• *Rama perforante lateral* (ramus cutaneus lateralis): nace en el tercio medio del espacio, perfora delicadamente los intercostales medio y externo y se distribuye hacia los músculos laterales del tórax (fig. 9).

• *Ramas diafragmáticas*: salen de las últimas intercostales (de la 7ª a la 11ª).

• Ramas musculares, óseas, pleurales, cutáneas, etc.

En cuanto a la 12ª intercostal o *arteria subcostal* (arteria subcostalis), muy voluminosa, no está destinada a la parrilla costocondral sino a la pared lumbar y anterolateral del abdomen.

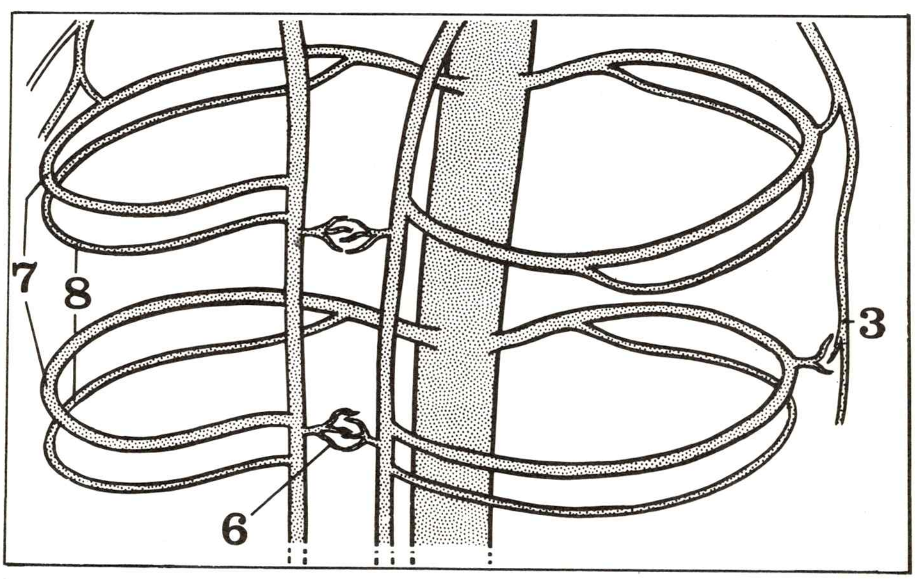


Fig. 13. Arterias intercostales y sus anastomosis.

3 Arteria mamaria externa.
6 Anastomosis retroesternal.
7 Círculo anastomótico entre arteria intercostal posterior y rama superior de la intercostal anterior.
8 Círculo anastomótico entre arteria supracostal y rama inferior de la intercostal anterior.

b. **Arterias intercostales anteriores** (rami intercostales anteriores). Existen dos por cada espacio (figs. 10, 12 y 13).

Origen

• Para los 6 primeros espacios: de la arteria mamaria interna o torácica interna (a. thoracica interna), que desciende por detrás de los cartílagos costales, a 12 mm hacia afuera del borde externo del esternón.

• Para los 5 espacios siguientes: de su rama toracofrénica o musculofrénica (a. musculophrenica), que a partir del 7º cartílago sigue el reborde condral, a 2 cm hacia afuera de su borde libre, y termina en los músculos intercostales de los dos últimos espacios.

Trayecto

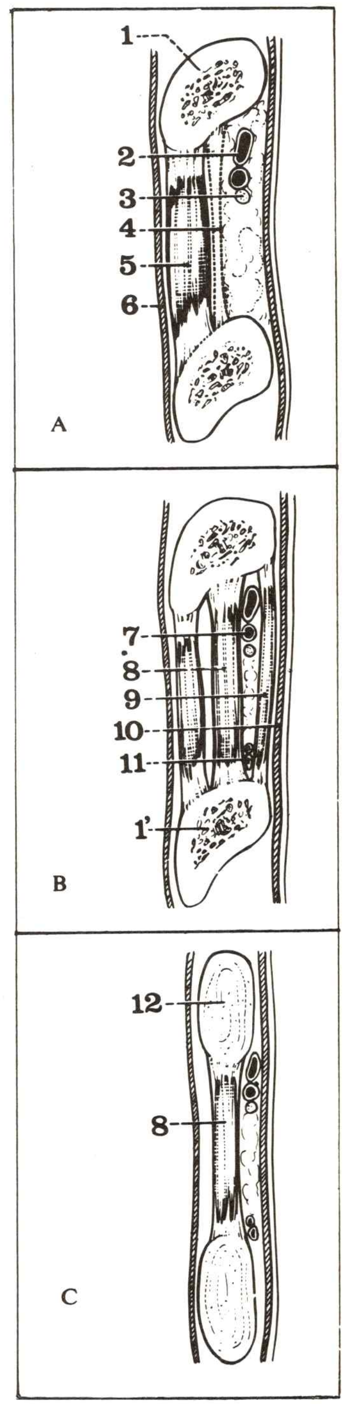
A nivel de cada espacio:

• la intercostal anterosuperior sigue el borde inferior de la costilla que se encuentra por arriba;

Fig. 14. Cortes verticales de un espacio intercostal.

A Tercio posterior.
B Tercio medio.
C Tercio anterior.

1 Costilla superior.
1' Costilla inferior.
2 Vena intercostal.
3 Nervio intercostal.
4 Aponeurosis intercostal.
5 Músculo intercostal externo.
6 Fascia extratorácica.
7 Arteria intercostal.
8 Músculo intercostal medio.
9 Músculo intercostal interno.
10 Fascia endotorácica.
11 Vasos inferiores del espacio.
12 Cartílago costal.



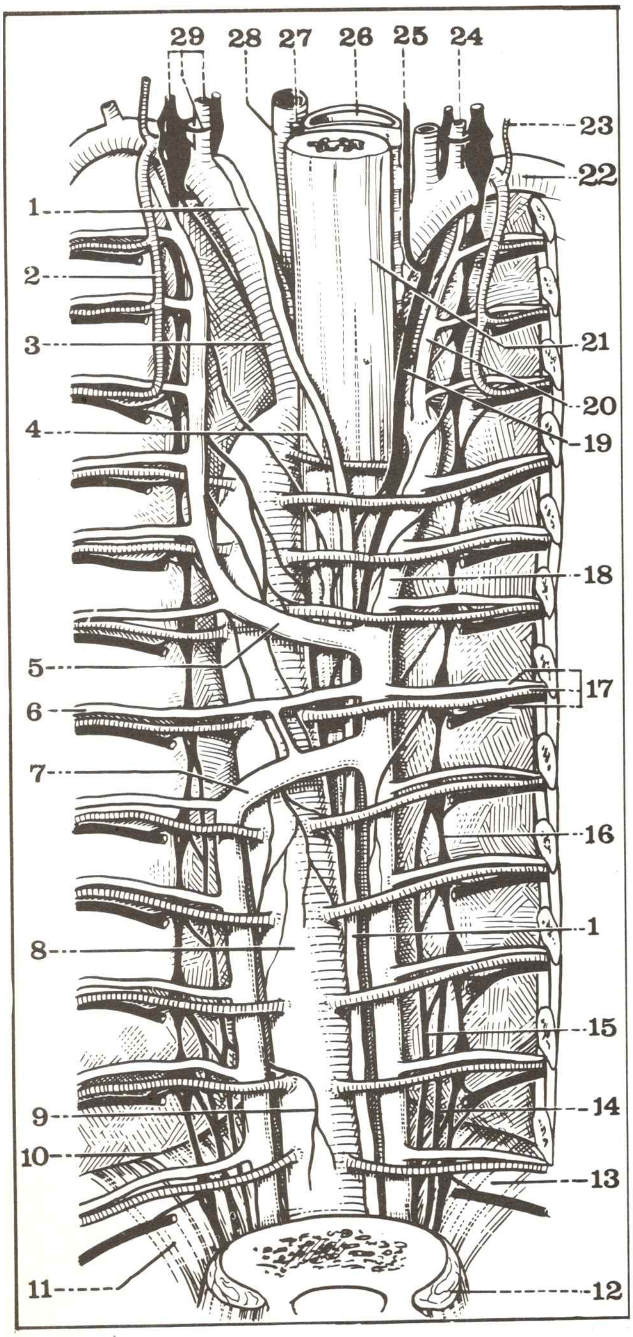


Fig. 15. Vista posterior del mediastino posterior.

1 Conducto torácico.
2 Arteria intercostal superior izquierda.
3 Arteria subclavia izquierda.
4 Arteria bronquial derecha retroesofágica.
5 Terminación de la vena hemiácigos superior izquierda.
6 Octava vena intercostal izquierda.
7 Vena hemiácigos inferior izquierda.
8 Aorta torácica descendente.
9 Nervio vascular aórtico (rama del simpático).
10 Fondo de saco mediastinodiafragmático de la pleura.
11 Diafragma.
12 Inserciones superiores del psoas.
13 Cúpula diafragmática derecha.
14 Nervio esplácnico menor.
15 Nervio esplácnico mayor.
16 Cadena simpática torácica.
17 Paquete intercostal.
18 Vena ácigos mayor.
19 Nervio vago derecho.
20 Vena intercostal superior derecha.
21 Esófago.
22 Arteria subclavia derecha.
23 Arteria cervical profunda.
24 Arteria vertebral.
25 Nervio recurrente derecho.
26 Tráquea.
27 Nervio recurrente izquierdo.
28 Arteria carótida primitiva izquierda.
29 Ganglio estrellado y arteria vertebral izquierda.

• la intercostal anteroinferior sigue el borde superior de la costilla subyacente.

Terminación

Entre los intercostales interno y medio, anastomosándose por una parte con la intercostal posterior y, por la otra, con su rama supracostal.

c. **Anastomosis.** Así cada espacio intercostal se halla provisto de un *doble círculo arterial completo*, formado (fig. 13):

— por detrás, por la intercostal posterior y su rama supracostal (arteria inferior del espacio);
— por delante, por las intercostales anterosuperior y anteroinferior.

Otras anastomosis se establecen:

— por las perforantes laterales: con las ramas torácicas de la arteria axilar;
— por la rama interna (o abdominal) de la arteria mamaria interna: con la arteria epigástrica (rama de la ilíaca externa).

2. VENAS

Su disposición es análoga a la de las arterias (figs. 14, 15 y 16).

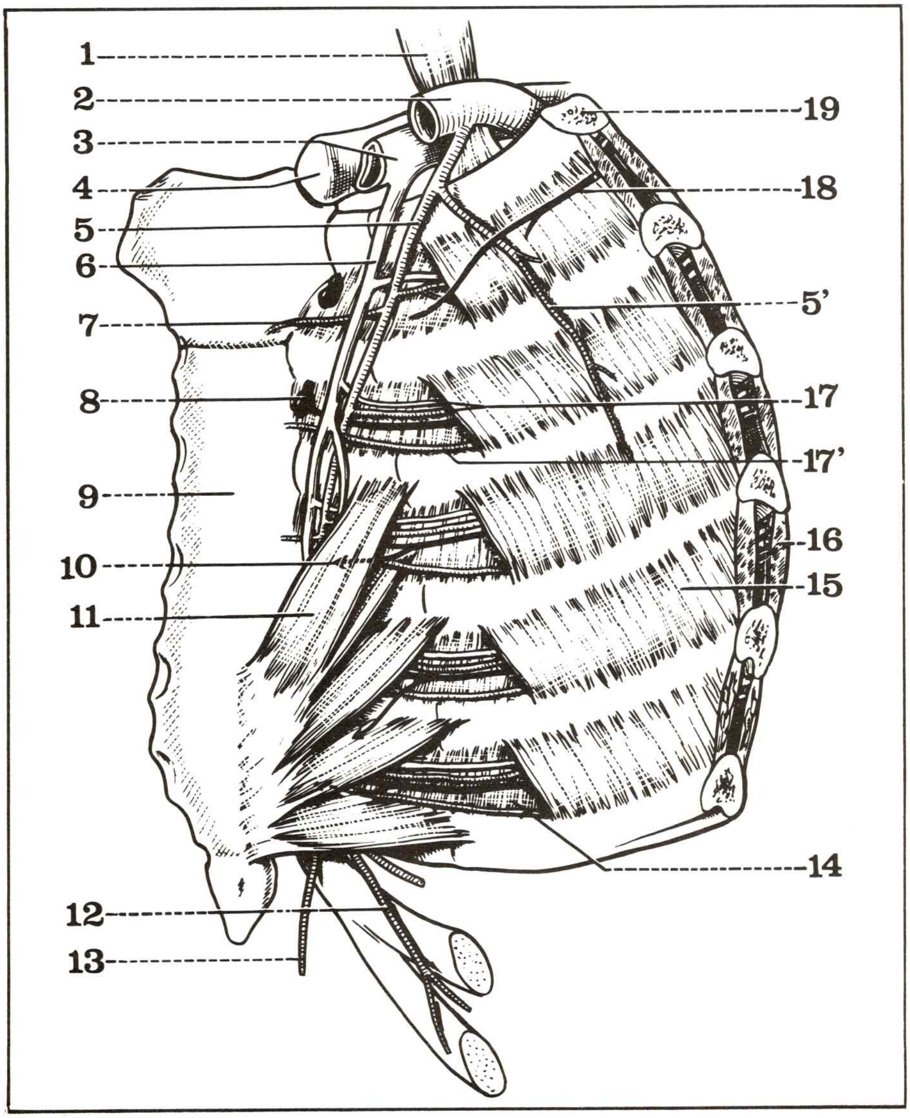


Fig. 16. Vista posterior de la parrilla condroesternal.

1 Músculo escaleno anterior.
2 Arteria subclavia.
3 Vena subclavia.
4 Extremo interno de la clavícula.
5 Arteria mamaria interna.
5' Arteria mamaria interna accesoria (o lateral).
6 Vena mamaria interna.
7 Ramo paraesternal.
8 Ganglio linfático.
9 Cuerpo del esternón.
10 Nervio intercostal.
11 Músculo triangular del esternón.
12 Rama toracofrénica.
13 Rama abdominal.
14 Músculo intercostal medio.
15 Músculo intercostal interno.
16 Músculo intercostal medio.
17 Vasos intercostales anteriores (ramas superiores).
17' Arteria intercostal anterior (rama inferior).
18 Rama del nervio intercostal.
19 Primera costilla (seccionada).

a. **Por detrás.** La vena intercostal posterior (vv. intercostales posteriores), suprayacente a su arteria, se vuelca del siguiente modo.

- *A la derecha*

— Espacios superiores: en la intercostal superior derecha (luego en el tronco venoso braquiocefálico derecho).
— Espacios inferiores: en la vena ácigos.

- *A la izquierda*

— Espacios superiores: en la hemiácigos superior.
— Espacios inferiores: en la hemiácigos inferior.

b. **Por delante.** Las dos venas intercostales anteriores se vuelcan en la vena mamaria interna (rama de la subclavia).

3. LINFÁTICOS

Paralelos a los vasos sanguíneos, los linfáticos intercostales drenan en 3 territorios ganglionares distintos.

a. **Grupo posterior** o paravertebral: 16 a 20 ganglios situados de cada lado de la columna, en la parte posterior de los espacios, por delante de las cabezas costales.

b. **Grupo lateral** o intercostal: algunos pequeños ganglios en la parte media del espacio, a la altura de la rama perforante lateral de la intercostal posterior.

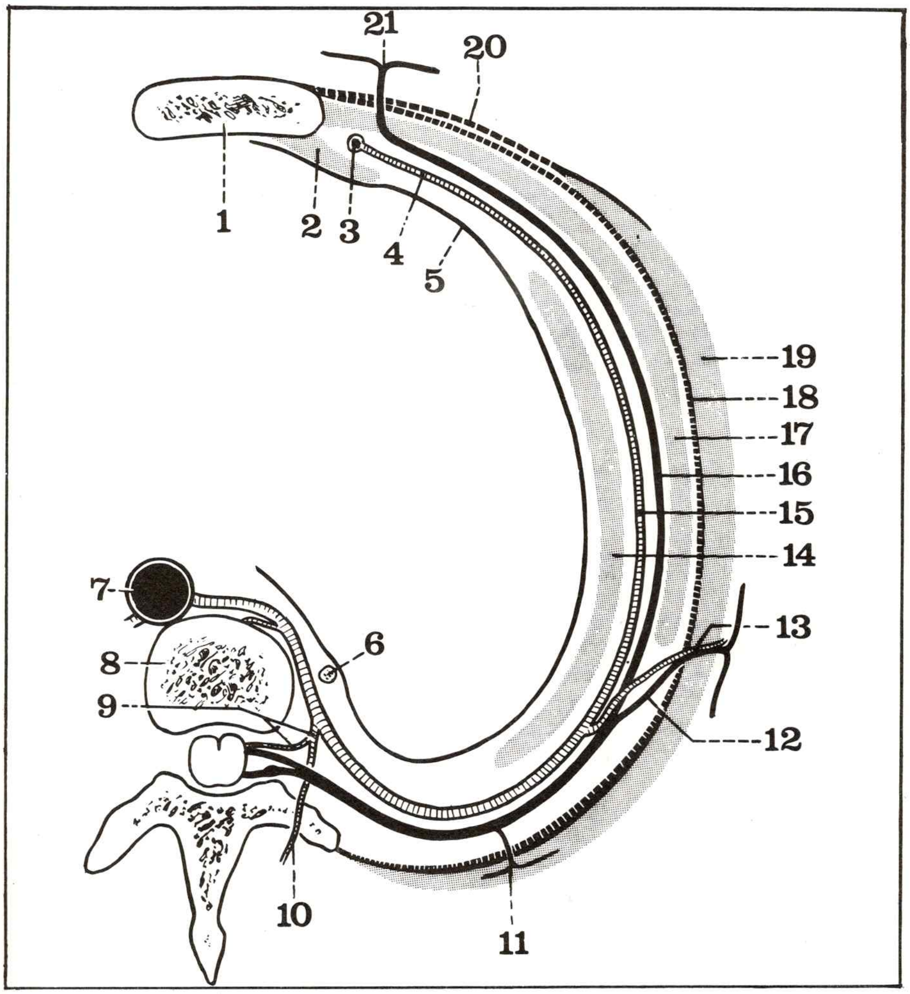


Fig. 17. Corte horizontal de un espacio intercostal medio.

1 Cuerpo del esternón.
2 Músculo triangular del esternón.
3 Arteria mamaria interna.
4 Arteria intercostal anterior.
5 Fascia endotorácica.
6 Cadena simpática torácica.
7 Aorta torácica.
8 Cuerpo vertebral (columna dorsal).
9 Rama dorsoespinal.
10 Ramo dorsal de la precedente.
11 Nervio perforante posterior.
12 Nervio perforante lateral.
13 Rama perforante lateral.
14 Músculo intercostal interno.
15 Arteria intercostal.
16 Nervio intercostal.
17 Músculo intercostal medio.
18 Aponeurosis intercostal.
19 Músculo intercostal externo.
20 Ligamento intercondroide.
21 Nervio perforante anterior.

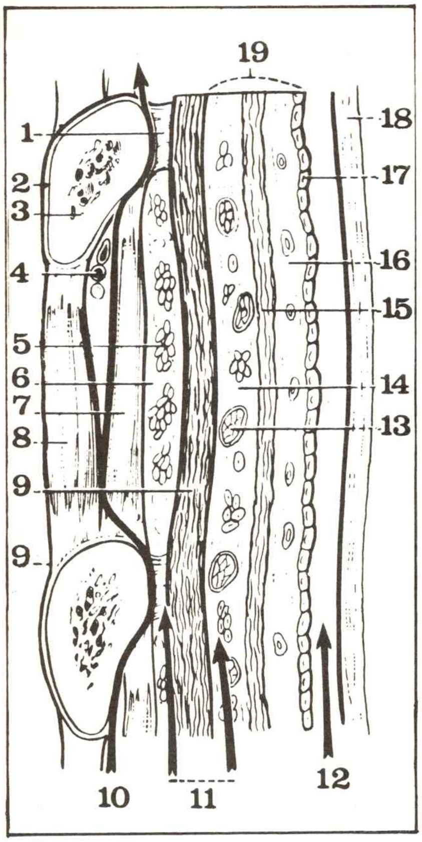


Fig. 18. Corte vertical de un espacio intercostal.

1 Adherencia a la costilla.
2 Periostio costal.
3 Corte de la costilla.
4 Arteria intercostal.
5 Conglomerado grasoso.
6 Capa subfacial.
7 Músculo intercostal interno.
8 Músculo intercostal externo.
9 Fascia endotorácica.
9' Fascia exotorácica.
10 Plano del neumotórax extraperióstico.
11 Dos planos posibles del neumotórax extrapleural.
12 Plano del neumotórax intrapleural.
13 Fibras conjuntivas.
14 Capa conjuntiva subpleural.
15 Capa fibroelástica superficial.
16 Capa submesotelial.
17 Mesotelio.
18 Pleura visceral.
19 Pleura parietal.

c. **Grupo anterior** o paraesternal: 6 a 8 ganglios situados de cada lado del esternón, a lo largo de la arteria mamaria interna (fig. 16).

d. **Anastomosis**

— Con los *linfáticos superficiales* o parietales, tributarios de los ganglios axilares y supraclaviculares.
— Con los *linfáticos pleurales*.

4. NERVIOS

Cada espacio está recorrido por un nervio intercostal, rama anterior de uno de los 12 pares dorsales; el 12º nervio intercostal pasa por debajo de la 12ª costilla.

NERVIOS INTERCOSTALES (nn. intercostales) (fig. 17)

Trayecto: a la salida del agujero de conjugación cada nervio pasa por debajo de la arteria correspondiente, por delante del ligamento costotrasverso superior y luego entre la membrana intercostal y la fascia endotorácica; se interna después entre los intercostales interno y medio y sigue, junto con los vasos, el canal costal inferior. Su trayecto es diferente arriba y abajo:

— *6 espacios superiores*: el nervio se vuelve hacia la parte anterior del espacio y, a 1 cm del borde esternal, perfora el intercostal medio y se distribuye en los tegumentos; esta rama terminal es la rama perforante anterior (ramus cutaneus anterior):

— *5 espacios inferiores*: el nervio, llegado al ángulo anterior de la costilla, trascurre contra la fascia endotorácica y abandona el tórax, insinuándose entre las digitaciones del diafragma y luego entre las del trasverso del abdomen.

Colaterales

— Ramos comunicantes con la cadena simpática torácica.
— Ramos musculares (para los 3 intercostales, el supracostal y el infracostal).
— Filetes sensitivos para las costillas, el periostio y la pleura.
— Rama perforante lateral (ramus cutaneus lateralis): atravesando de adentro hacia afuera la porción media del intercostal externo y ramificándose en los tegumentos (las perforantes de los espacios 2º y 3º se anastomosan con el accesorio del braquial cutáneo interno).

3. Relaciones

A. RELACIONES PROFUNDAS

La superficie interna de la parrilla costocondral está tapizada por una lámina fibrosa continua y más o menos densa: la FASCIA ENDOTORÁCICA (fascia endothoracica) de Luschka. Ésta se adhiere (fig. 18):

— hacia afuera, de manera íntima al periostio de las costillas y a la aponeurosis del músculo intercostal interno;
— hacia adentro, de manera más laxa, a la hoja parietal de la pleura.
Se pueden utilizar dos **planos de clivaje** quirúrgico con vistas a un neumotórax terapéutico (fig. 18):

— *extraperióstico*: desprendiendo el periostio y pasando por fuera del intercostal interno, en el espacio intermuscular;
— *extrapleural*: pasando entre la fascia y la pleura parietal, o, lo que es más frecuente, en la capa subfacial (dentro del intercostal interno).

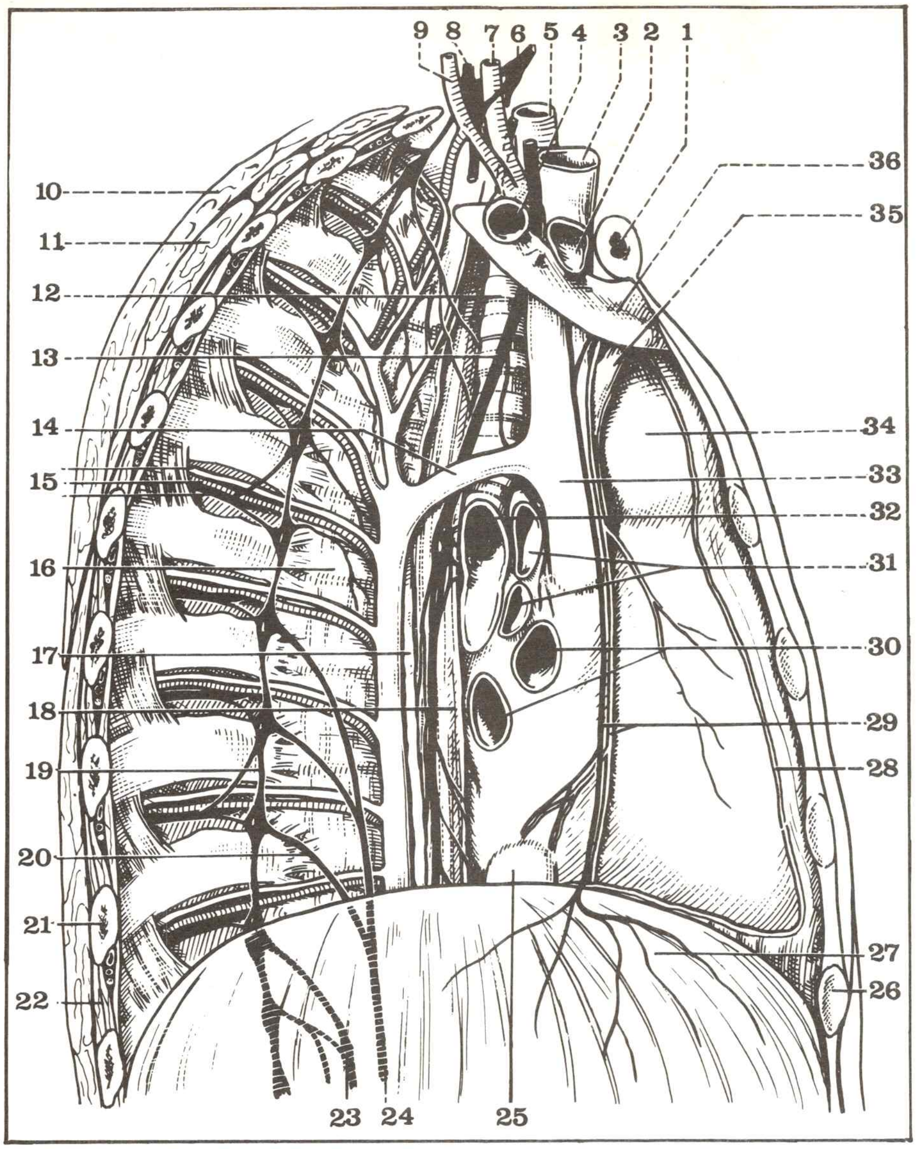


Fig. 19. Vista lateral derecha de la parrilla costovertebral.

1. Clavícula.
2. Vena subclavia derecha.
3. Vena yugular interna derecha.
4. Arteria subclavia derecha.
5. Arteria carótida primitiva derecha.
6. Ganglio estrellado (intermedio).
7. Arteria vertebral.
8. Ganglio estrellado (principal).
9. Tronco arterial cervicointercostal.
10. Músculo trapecio.
11. Músculo dorsal ancho.
12. Tráquea torácica.
13. Nervio vago derecho.
14. Cayado de la vena ácigos mayor.
15. Paquete intercostal.
16. Cuerpo vertebral.
17. Conducto torácico.
18. Esófago torácico.
19. Cadena simpática torácica.
20. Orígenes del nervio esplácnico mayor.
21. Costilla seccionada.
22. Músculo intercostal externo.
23. Nervio esplácnico menor.
24. Nervio esplácnico mayor.
25. Vena cava inferior.
26. Cartílago costal seccionado.
27. Cúpula diafragmática derecha.
28. Pericardio.
29. Nervio frénico derecho y vasos diafragmáticos superiores.
30. Venas pulmonares derechas.
31. Arteria pulmonar derecha.
32. Bronquio principal derecho.
33. Vena cava superior.
34. Tronco de la arteria pulmonar.
35. Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
36. Primera costilla.

DOS REGIONES de la parrilla costocondral merecen, por su importancia topográfica, una descripción especial:

— una posterior, costovertebral;
— otra anterior, condroesternal.

1. PARRILLA POSTERIOR O COSTOVERTEBRAL

A nivel de los ángulos costovertebrales la fascia endotorácica adquiere una mayor individualidad: forma una lámina estrecha y densa que recubre la cadena simpática torácica y constituye por delante de ella una serie de pequeños ligamentos nacarados, en dientes de peine, que se prolongan hasta el borde inferior del cuello de la costilla.

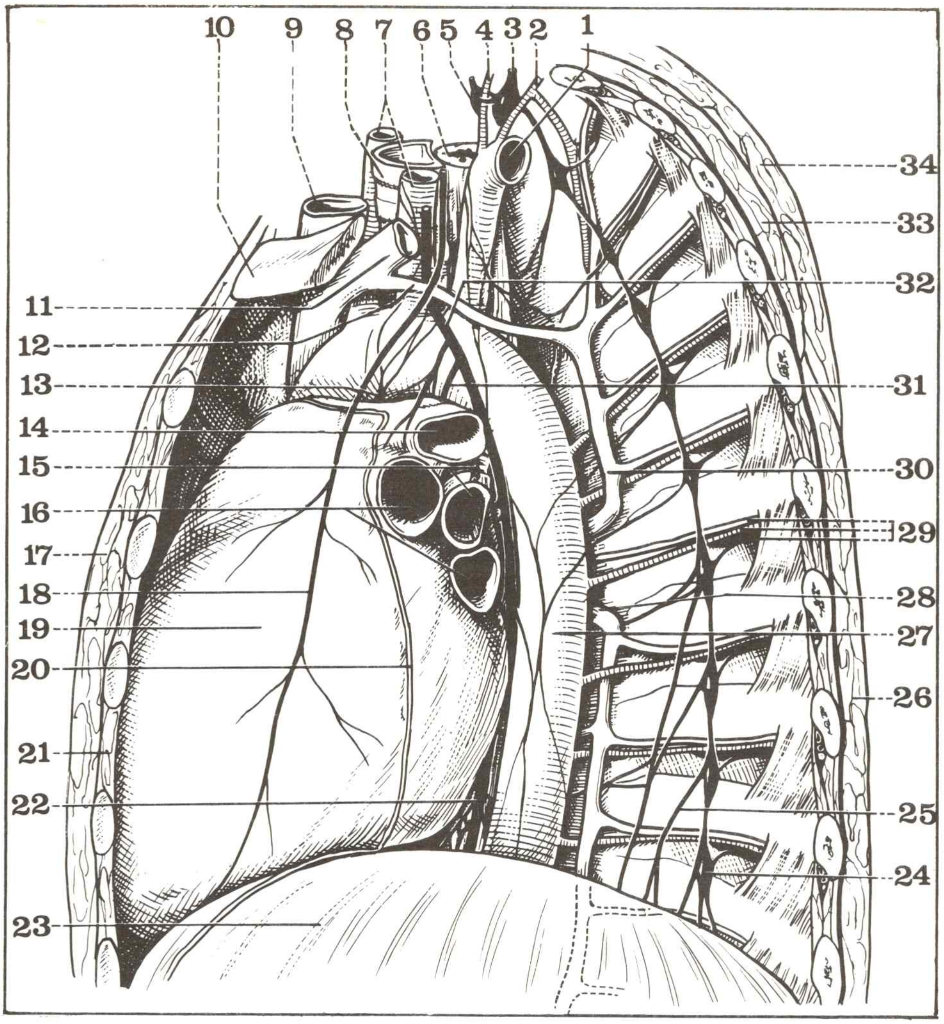
Por delante de la columna dorsal, al contrario, se debilita, se vuelve muy fina y celulosa y desaparece prácticamente detrás de la aorta torácica, a la izquierda, y de la vena ácigos, a la derecha, donde no subsiste más que el lecho celuloadiposo retrovascular.

En esta región fronteriza entre la pared torácica y el mediastino posterior, el elemento anatómico importante es la cadena simpática torácica.

EL SIMPÁTICO TORACICO (pars thoracica systematis autonomici) desciende en efecto verticalmente a cada lado de la columna dorsal, por delante de las cabezas costales; desde el punto de vista topográfico forma parte de la pared torácica, del mismo modo que los vasos y nervios intercostales a los que sobrepasa (figs. 19 y 20).

Fig. 20. Vista lateral izquierda de la parrilla costovertebral.

1 Arteria subclavia izquierda.
2 Tronco cervicointercostal.
3 Ganglio estrellado (principal).
4 Arteria vertebral.
5 Ganglio estrellado (intermedio).
6 Esófago.
7 Carótida primitiva izquierda y tronco arterial braquiocefálico derecho.
8 Tráquea.
9 Vena cava superior.
10 Primera costilla.
11 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
12 Vena intercostal superior izquierda.
13 Plexo preaórtico.
14 Arteria pulmonar izquierda.
15 Bronquio principal izquierdo y arteria bronquial.
16 Venas pulmonares izquierdas.
17 Tejido celular subcutáneo (ant.).
18 Nervio frénico izquierdo.
19 Ventrículo izquierdo.
20 Línea de repliegue del pericardio.
21 Músculos intercostales.
22 Nervio neumogástrico izquierdo.
23 Cúpula diafragmática izquierda.
24 Cadena simpática torácica.
25 Nervio esplácnico menor.
26 Tejido celular subcutáneo (post.).
27 Aorta torácica descendente.
28 Vena hemiácigos superior izquierda.
29 Paquete intercostal.
30 Vena hemiácigos superior izquierda.
31 Origen del nervio recurrente izquierdo.
32 Nervio neumogástrico izquierdo.
33 Músculo dorsal ancho.
34 Músculo trapecio.



a. **Constitución.** La cadena simpática tiene el aspecto de una cinta larga, provista de relieves alargados, a veces poco diferenciados, que constituyen *los ganglios* (g. trunci sympathici), de 8 mm de largo por 4 de ancho; pero no encontramos 12 ganglios de cada lado a causa de la fusión:

— del 1er ganglio torácico con el ganglio cervical inferior (para formar el ganglio estrellado);
— del 12º ganglio torácico con el 1er ganglio lumbar.

En la parte inferior del tórax la cadena se vuelve menos voluminosa a causa de la salida de los nervios esplácnicos a partir del 7º ganglio.

b. **Relaciones** (figs. 19 y 20)

— *Por detrás.* La cadena simpática reposa sobre la porción interna de la cabeza costal pero, de arriba hacia abajo, es progresivamente oblicua hacia adentro:

• a nivel de las 4 primeras costillas está situada ligeramente hacia afuera de la interlínea costocorporal;
• a nivel de las costillas 5ª y 6ª pasa exactamente por delante de esta interlínea;
• de la 7ª a la 11ª costilla se encuentra ligeramente por dentro de la articulación.

Cada ganglio no corresponde únicamente a la cara anterior de la cabeza costal, ya que sus extremos superior e inferior avanzan más o menos sobre la parte posterior del espacio intercostal.

Los *vasos intercostales* corren entre el plano osteoarticular y la cadena simpática: las arterias intercostales posteriores, ramas de la aorta torácica, presentan primero un segmento intrasimpático, luego un segmento extrasimpático, mientras que la arteria intercostal superior, rama del tronco intercostal, está siempre situada por fuera del cordón simpático. En el momento en que aborda el espacio intercostal, la arteria intercostal penetra en un orificio en forma de hendedura triangular, limitado *por arriba y por abajo* por las cabezas costales y los ligamentos costovertebrales anteriores, y *por delante* por la cadena simpática: es el *espacio intervertebrocatenario* (de Paturet) (fig. 19).

— *Hacia adentro*

• Del lado derecho: la vena ácigos asciende sobre el flanco derecho de la columna dorsal, a 3 o 4 cm por dentro de la cadena simpática; las arterias intercostales derechas pasan habitualmente detrás de la vena (fig. 19).

• Del lado izquierdo: la vena hemiácigos superior (5 a 7 primeras venas intercostales) y la vena hemiácigos inferior (3 a 5 últimas venas) corren de manera paralela al cordón simpático, un poco más cerca por dentro de él (1,5 cm a 2 cm) (fig. 20).

— *Hacia adelante.* La fascia endotorácica, densa y fibrosa, adhiere al simpático, al cual está unido por una capa adiposa desarrollada sobre todo en la parte posterior de los espacios intercostales; la hoja parietal de la pleura se halla adosada a la fascia endotorácica pero puede desprenderse fácilmente; durante un abordaje intratorácico, la cadena simpática es descubierta sin dificultad por debajo de estas dos hojas trasparentes (fig. 17).

Desde el punto de vista quirúrgico el *3er ganglio* es el más importante ya que asegura la vasomotricidad del miembro superior (la resección de este ganglio constituye la operación de Ognieff).

c. **Ramas eferentes**

— *Ramos comunicantes* (rami communicantes): blancos o grises, de 1,5 a 2,5 cm de longitud, se dirigen en sentido oblicuo hacia atrás y afuera y se unen al nervio intercostal en el momento en que, al salir del agujero de conjugación, emite su rama posterior (o nervio dorsal).

Pueden describirse diferentes tipos (fig. 22):

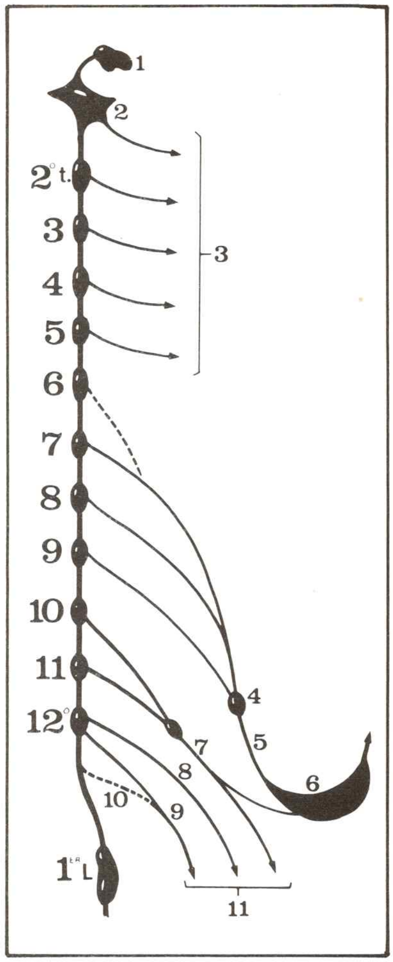


Fig. 21. Cadena simpática torácica y nervios esplácnicos.

1 Masa intermedia del ganglio estrellado.
2 Masa principal del ganglio estrellado.
3 Ganglios simpáticos torácicos.
4 Ganglio de Lobstein.
5 Nervio esplácnico mayor.
6 Ganglio semilunar.
7 Nervio esplácnico menor.
8 Nervio esplácnico inferior.
9 Nervio esplácnico accesorio (inconstante).
10 Ramo accesorio.
11 Plexo renal.

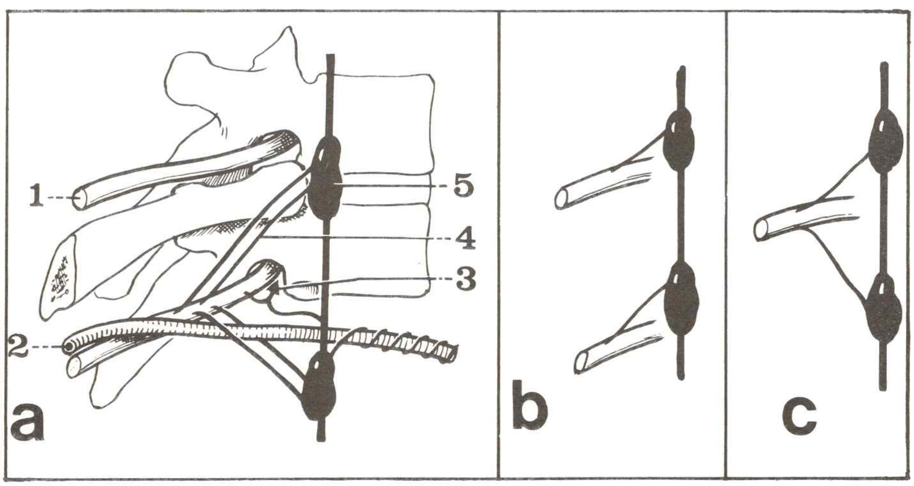


Fig. 22. Ramos comunicantes del simpático torácico.

a Tipo superior (D2, D3, D4, D5).
b Tipo medio (D6, D7, D8).
c Tipo inferior (D9, D10, D11, D12).

1 Nervio intercostal.
2 Arteria intercostal.
3 Nervio sinuvertebral.
4 Ramos comunicantes.
5 Ganglio simpático torácico.

• *cuádruple* (de D2 a D5): del borde externo de los ganglios supra y subyacentes nacen dos pares de nervios que van a reunirse con el mismo nervio intercostal; a nivel de cada par, un ramo es superficial y el otro profundo, pasando por detrás de la arteria intercostal que parece circundada por un anillo nervioso;

• *simple* (de D6 a D8): un solo ramo, en cada espacio, se une con el nervio intercostal subyacente;

• *doble* (de D9 a D12): de los ganglios supra y subyacentes, dos ramos se unen al nervio intercostal describiendo de este modo, con la cadena simpática, un triángulo en el cual aparece la arteria intercostal.

— *Ramas torácicas*: para los huesos, los músculos, los órganos intratorácicos (plexo pulmonar, plexo esofágico, con las ramas del nervio vago) y para los vasos (conducto torácico, arterias intercostales, aorta torácica y venas ácigos).

— *Ramas abdominales*: los *nervios esplácnicos*, ramas mediales de la cadena torácica, nacen de los 6 últimos ganglios; trascurren sobre la cara anteroexterna de los cuerpos vertebrales y describen un trayecto oblicuo hacia abajo y adentro, por detrás del mediastino posterior, y se acercan a las venas ácigos más medianas; luego atraviesan los pilares del diafragma y llegan al ángulo externo del ganglio semilunar correspondiente. Describimos 3 nervios esplácnicos principales (fig. 21):

— nervio esplácnico mayor (n. splanchnicus major): nace en los ganglios torácicos 7º, 8º y 9º;
— nervio esplácnico menor (n. splanchnicus minor): nace en los ganglios torácicos 10º y 11º;
— nervio esplácnico inferior (n. splanchnicus imus): nace en el ganglio torácico 12º.

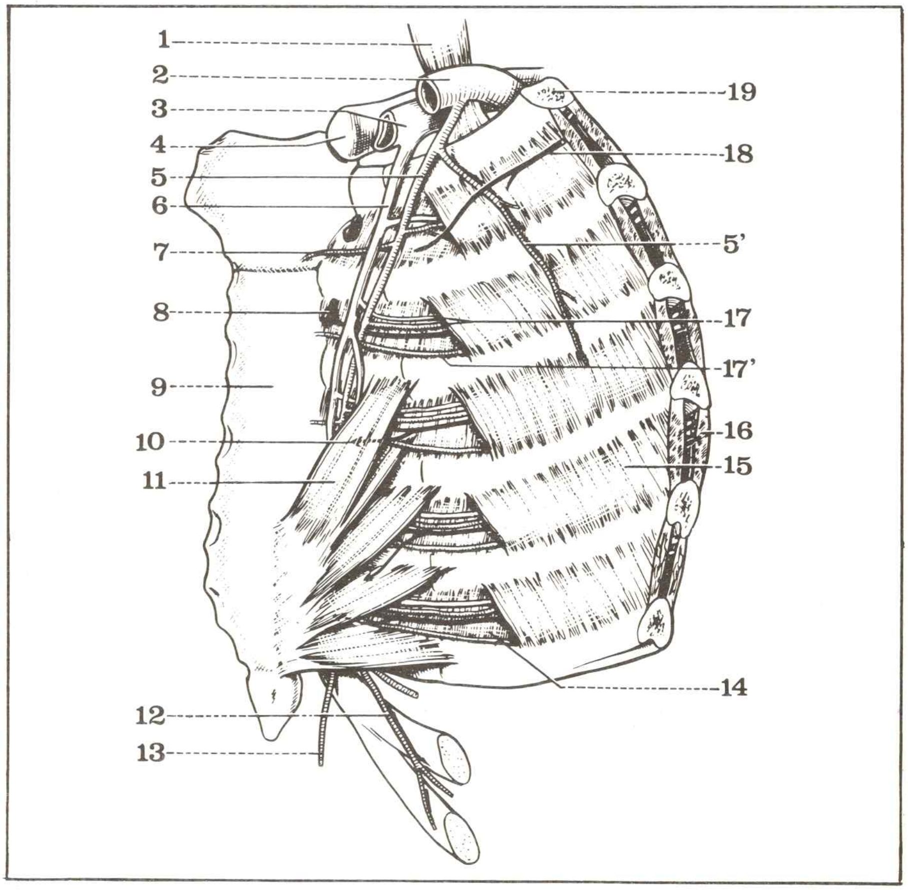


Fig. 23. Vista posterior de la parrilla condroesternal.

1 Músculo escaleno anterior.
2 Arteria subclavia.
3 Vena subclavia.
4 Extremo interno de la clavícula.
5 Arteria mamaria interna.
5' Arteria mamaria interna accesoria (o lateral).
6 Vena mamaria interna.
7 Ramo paraesternal.
8 Ganglio linfático.
9 Cuerpo del esternón.
10 Nervio intercostal.
11 Músculo triangular del esternón.
12 Rama toracofrénica.
13 Rama abdominal.
14 Músculo intercostal medio.
15 Músculo intercostal interno.
16 Músculo intercostal medio.
17 Vasos intercostales anteriores (ramas superiores).
17' Arteria intercostal anterior (rama inferior).
18 Rama del nervio intercostal.
19 Primera costilla (seccionada).

2. PARRILLA ANTERIOR O CONDROESTERNAL

A nivel del borde lateral del esternón la fascia endotorácica se adelgaza y se adhiere al músculo triangular del esternón, mientras que el tejido celular del mediastino anterior se vuelve más grueso por detrás del plastrón esternal.

Las relaciones profundas se establecen allí con el triangular del esternón, que hilvanan los vasos mamarios internos.

a. **Músculo triangular del esternón** o trasverso del tórax (m. transversus thoracis): aplanado, corto y radiado, está colocado a cada lado del esternón, detrás de los cartílagos costales medios (fig. 23).

— *Origen*: sobre la cara posterior del cuerpo del esternón (mitad inferior) y del apéndice xifoides.

— *Cuerpo carnoso*: 4 digitaciones divergentes se inclinan oblicuamente hacia arriba y hacia afuera, para las superiores, y horizontalmente, para las inferiores.

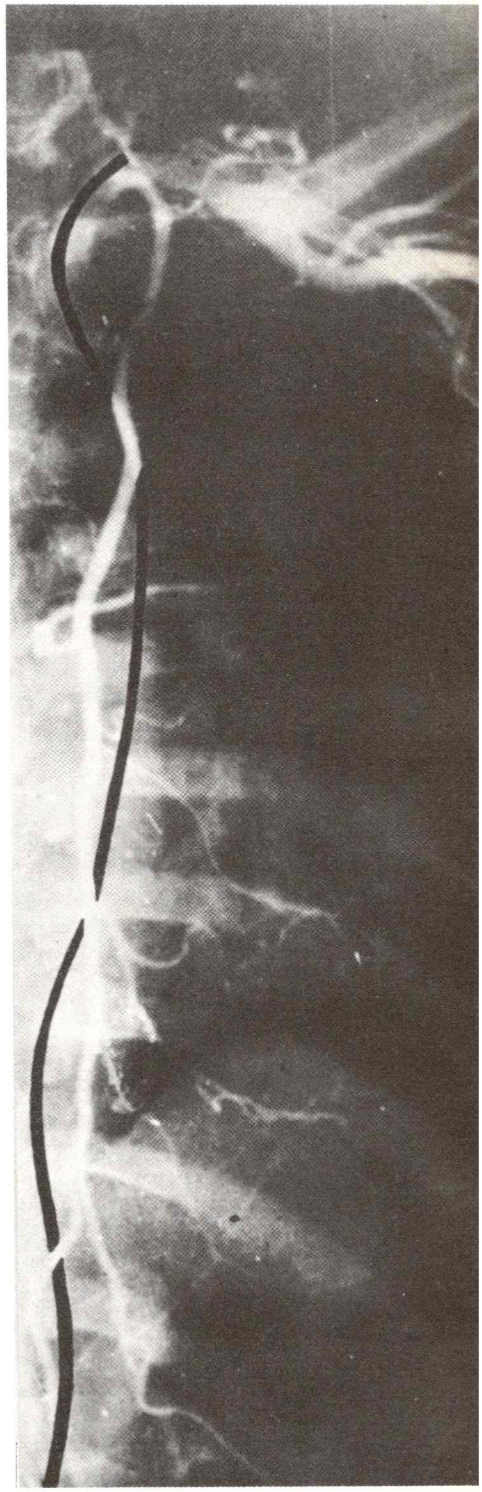
— *Terminación*: sobre la cara posterior de los cartílagos costales 3º, 4º, 5º y 6º, y sobre la parte vecina de la costilla correspondiente; la digitación más baja continúa por lo general en el trasverso del abdomen.

— *Inervación*: por los nervios intercostales (del 3º al 6º).

— *Acción*: espiratorio accesorio.

b. **Vasos mamarios internos:** acompañada por sus dos venas, la *arteria mamaria interna* o torácica interna (a. thoracica interna) desciende detrás de la parrilla anterior, paralela al borde lateral del esternón, a 12 mm de éste; luego se interna a partir del 3er cartílago en

Fig. 24. Arteriografía de la arteria mamaria interna izquierda (en trazo grueso: la sonda de Seldinger introducida por la aorta torácica hasta la arteria subclavia izquierda).



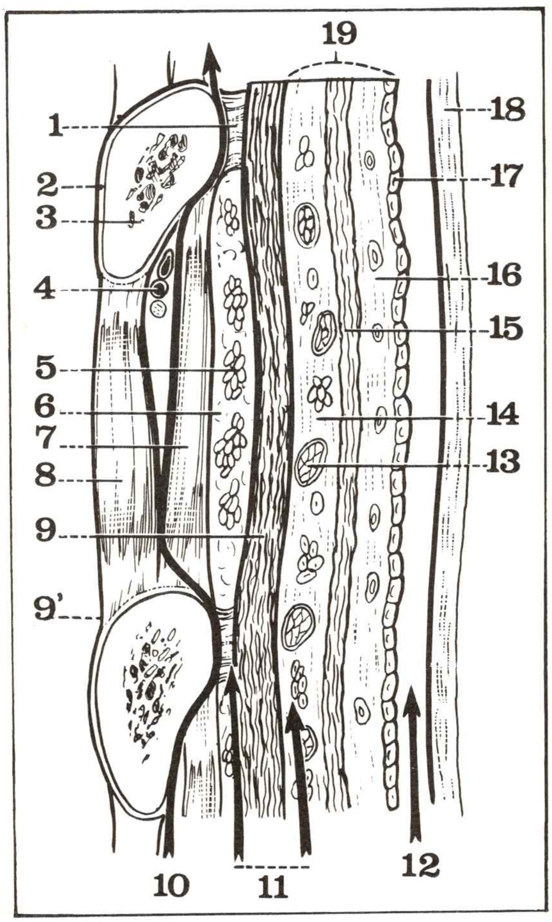


Fig. 25. Corte vertical de un espacio intercostal.

1 Adherencia a la costilla.
2 Periostio costal.
3 Corte de la costilla.
4 Arteria intercostal.
5 Conglomerado adiposo.
6 Capa subfacial.
7 Músculo intercostal interno.
8 Músculo intercostal externo.
9 Fascia endotorácica.
9' Fascia exotorácica.
10 Plano del neumotórax extraperióstico.
11 Dos planos posibles del neumotórax extrapleural.
12 Plano del neumotórax intrapleural.
13 Fibras conjuntivas.
14 Capa conjuntiva subpleural.
15 Capa fibroelástica superficial.
16 Capa submesotelial.
17 Mesotelio.
18 Pleura visceral.
19 Pleura parietal.

un túnel osteomuscular comprendido entre la parte interna de los espacios 3º, 4º, 5º y 6º (por delante) y el triangular del esternón (por detrás). Al llegar detrás del 7º cartílago se divide en dos terminales:

— externa, torácica: arteria musculofrénica (figs. 23 y 24);
— interna, abdominal: arteria epigástrica superior.

— La *cadena linfática* mamaria interna comprende de 6 a 8 ganglios alojados dentro de los vasos en las *fositas de Souligoux*, limitadas (fig. 23):

— por delante, por la cara profunda del intercostal medio;
— por dentro, por el borde lateral del esternón;
— por arriba y por abajo, por la saliencia de los cartílagos supra y subyacentes.

Estos ganglios reciben los linfáticos anteriores del espacio intercostal y las anastomosis los unen con los linfáticos superficiales y subpleurales.

B. RELACIONES SUPERFICIALES

La parrilla costocondral está recubierta por una aponeurosis superficial, delgada y brillante, que va desde la cara externa de una costilla a la otra y se fija sobre el músculo intercostal externo. Homóloga de la fascia endotorácica, esta aponeurosis recibe el nombre de *fascia exotorácica*; en la parte anterior de la parrilla, en el momento en que desaparece el intercostal externo, ésta se vuelve más gruesa y adhiere a los ligamentos intercondrales (fig. 25).

Gracias a la existencia de esta fascia se identifican DOS ESPACIOS CELULARES.

— **Uno profundo, o intrafascial,** sostenido por delante por las inserciones de los pectorales y por detrás por las del serrato mayor, que se comunica principalmente:

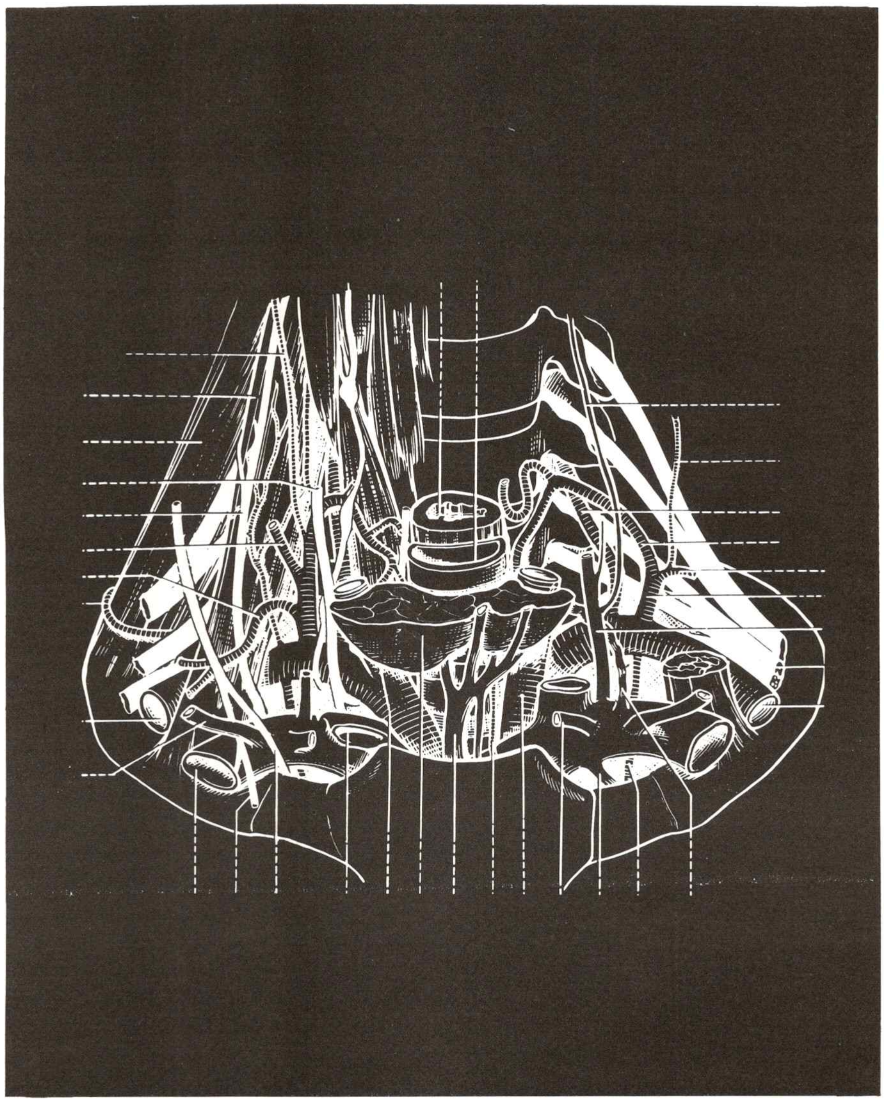
• *por arriba*, a través del desfiladero entre el serrato mayor y el serrato menor posterosuperior, con el espacio celular subyacente a la aponeurosis cervical superficial;
• *por abajo*, con la cara profunda del dorsal ancho y con los espacios celulares de la región lumbar.

— **Otro superficial, o extrafascial,** totalmente cerrado por la confluencia de las aponeurosis profundas sobre la fascia, rebasa la escápula y se une por detrás con el espacio interserratotorácico (entre el serrato mayor y el tórax); muy importante en cirugía torácica, da acceso a las costillas superiores y permite así las toracoplastias de la parte superior.

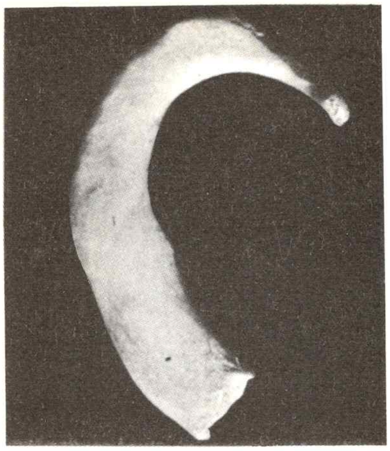
3 Abertura superior del tórax

PLAN

1. **Generalidades**
2. **Constitución anatómica**
   A. Lateralmente: 1ª costilla
   B. Por detrás: 1ª vértebra dorsal
   C. Por delante: manubrio del esternón y clavícula
3. **Relaciones**
   A. Profundas o viscerales
      1. Mediales
      2. Laterales
         a. Cúpula pleural
         b. Por detrás de la cúpula
         c. Por delante de la cúpula
   B. Superficiales o parietales
      1. Por detrás
      2. Lateralmente
      3. Por adelante



La abertura superior del tórax se halla circunscrita a cada lado por el borde interno de la 1ª costilla, por detrás por el cuerpo de la 1ª vértebra dorsal y por adelante por el borde superior del manubrio del esternón y el extremo interno de la clavícula.



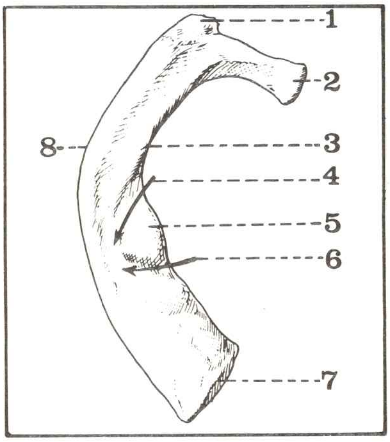


Fig. 1. Vista superior de la 1ª costilla.

1 Tuberosidad.
2 Cabeza.
3 Borde interno.
4 Canal de la arteria subclavia.
5 Tubérculo de Lisfranc (o del escaleno anterior).
6 Canal de la vena subclavia.
7 Extremo anterior.
8 Borde externo.

1. Generalidades

Presenta la *forma* de un corazón de naipes cuya punta anterior hubiera sido seccionada (fig. 3).

La gran saliencia del cuerpo de la 1ª vértebra dorsal reduce considerablemente su diámetro anteroposterior, y las *dimensiones* medias son las siguientes:

— diámetro anteroposterior: de 5 a 6 cm;
— diámetro trasversal: 12 cm.

Está situado en un *plano muy oblicuo* hacia abajo y hacia adelante, que parece continuar la cara anterior del manubrio y forma con este hueso un ángulo muy obtuso, de seno posterior, de 170°. Merced a esta oblicuidad, un plano horizontal que pasa por la horquilla esternal llega por detrás a la parte media o a la parte inferior de la 2ª vértebra dorsal.

2. Constitución anatómica

A. **LATERALMENTE: 1ª COSTILLA** (figs. 1 y 3)

Articulada por su cabeza al cuerpo de la 1ª dorsal, describe una semicircunferencia de 3 cm de radio comprendida en la semicircunferencia más abierta de la 2ª costilla.

Sus ángulos posterior y anterior son muy pronunciados, lo que permite describirla en 3 segmentos.

a. **Posterior o vertebral.** Horizontal y delgado, comprende:

— *la cabeza*, redondeada, articulada con la 1ª dorsal;
— *el cuello*, estrecho, provisto en su cara superior de un surco oblicuo para la rama anterior del 8° nervio cervical;
— *la tuberosidad*, muy prominente, articulada con la apófisis trasversa.

Profundamente oculto, este segmento da inserción al 1er supracostal, al iliocostal y al dorsal largo.

b. **Medio o muscular.** Oblicuo hacia abajo, hacia adelante y hacia afuera, está mucho más ensanchado y corresponde al tercio posterior del cuerpo del hueso; como consecuencia de la curvatura de torsión entre el segmento posterior y el segmento medio, podemos describir 3 caras:

— *superointerna*: trapezoide de base mayor anterior, da inserción al escaleno medio;
— *superoexterna*: más ancha por delante, da inserción al intercostal externo del 1er espacio y a la 1ª digitación del serrato mayor;
— *inferointerna*: para los intercostales medio e interno.

c. **Anterior o vascular.** Posee forma de espátula y presenta 2 caras:

— *inferior*, lisa, en relación con la pleura;
— *superior*, marcada por el tubérculo de Lisfranc sobre el cual se inserta el tendón del escaleno anterior, y que separan *dos canales*:

• posterior, oblicuo hacia adelante y hacia afuera, muy excavado, de 10 a 15 mm de ancho, para la arteria subclavia (sulcus a. subclaviae);
• anterior, apenas perceptible, para la vena subclavia (sulcus v. subclaviae); en la parte más anterior y más interna de esta cara se insertan el músculo subclavio y el ligamento costoclavicular, cabalgando sobre el 1er cartílago costal (de 2,5 cm de longitud).

B. **POR DETRÁS: 1ª VÉRTEBRA DORSAL** (figs. 2 y 3)

El cuerpo de la 1ª dorsal, vértebra de transición, hace procidencia a la abertura superior del tórax.

Alargado en sentido trasversal, posee en su parte posterior *dos carillas costales,* de cada lado:

— una superior, completa, orientada hacia arriba y hacia afuera, para la cabeza de la 1ª costilla;

— otra inferior, muy reducida, orientada hacia abajo y hacia afuera, para la 2ª costilla (fig. 2).

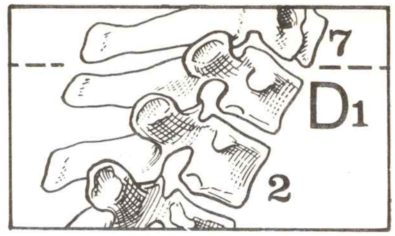


Fig. 2. Vista lateral derecha de D1.

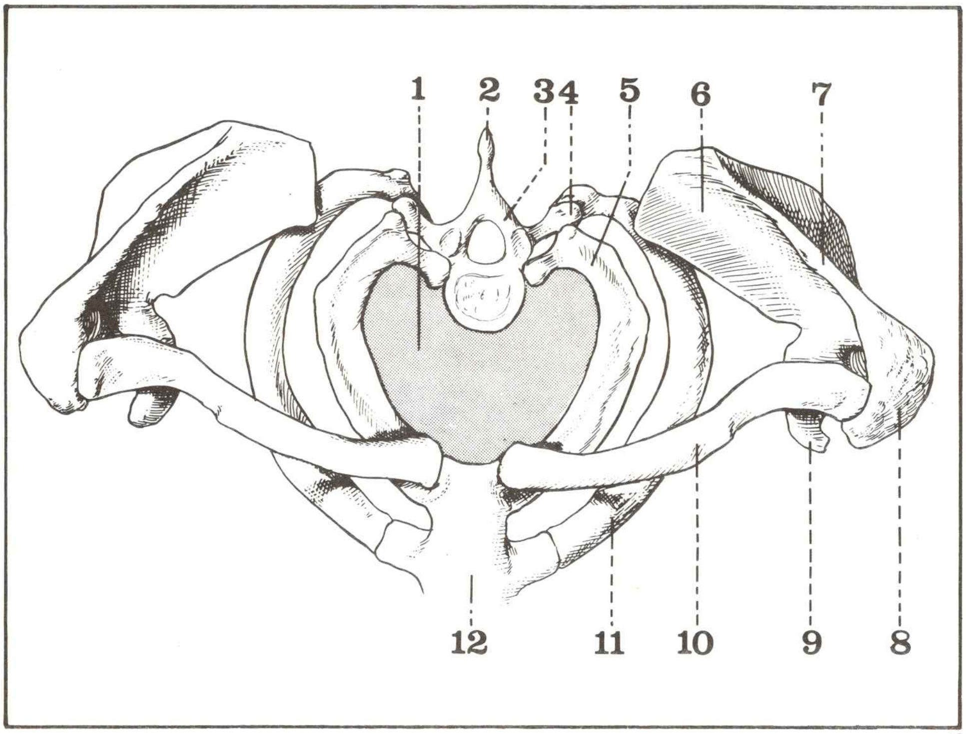


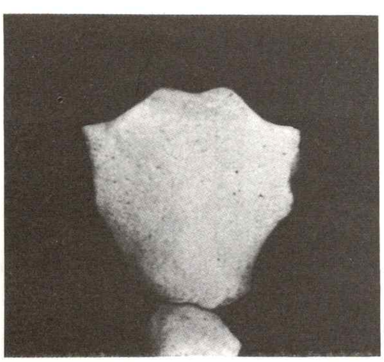
Fig. 3. Vista superior de la abertura superior del tórax y de la cintura escapular.

1 Abertura superior del tórax.
2 Apófisis espinosa de D1.
3 Primera vértebra dorsal.
4 Apófisis trasversa de D1.
5 Primera costilla izquierda.
6 Escápula izquierda.
7 Espina de la escápula.
8 Acromion.
9 Apófisis coracoides.
10 Clavícula izquierda.
11 Segunda costilla izquierda.
12 Esternón.

Su cara anterior está revestida, en el medio, por el ligamento longitudinal anterior, y lateralmente por los fascículos inferiores del músculo largo del cuello.

C. **POR DELANTE: MANUBRIO DEL ESTERNÓN Y CLAVÍCULA**

a. **En el medio: la horquilla esternal,** lisa y regular, forma una neta escotadura, cóncava en sentido trasversal pero convexa en el anteroposterior; el ligamento interclavicular disminuye un poco la profundidad de la horquilla esternal (fig. 4).



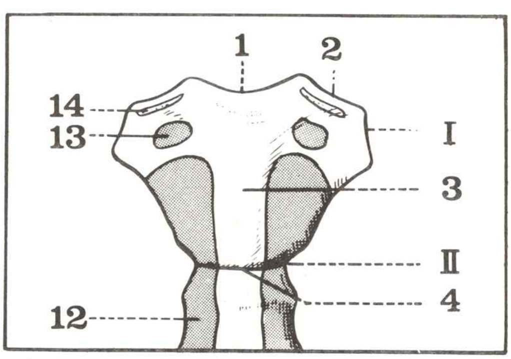


Fig. 4. Cara anterior del esternón.

1 Horquilla esternal.
2 Carilla clavicular.
3 Manubrio del esternón.
4 Ángulo de Louis.
12 Músculo pectoral mayor.
13 Músculo esternocleidomastoideo.
14 Ligamento esternoclavicular anterior.
I Primera escotadura costal.
II Segunda escotadura costal.

b. **Lateralmente: la clavícula** (clavicula) (figs. 5 y 6) es un verdadero arbotante que se extiende entre el esternón y la escápula, y constituye también el límite óseo entre la base del cuello y la región anterior del tórax.

Se describen 2 caras, 2 bordes y 2 extremos, pero sólo las porciones media e interna tienen relación con la abertura superior del tórax:

— *cara superior,* que presenta hacia adentro dos líneas rugosas paralelas sobre las cuales se inserta el esternocleidomastoideo;

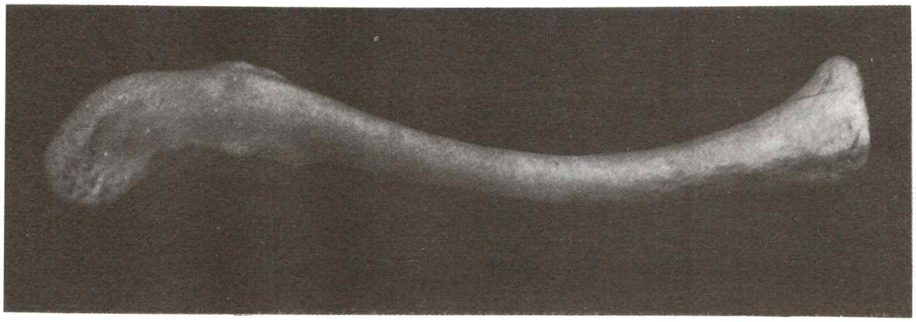
— *cara inferior,* marcada en el centro por el surco del músculo subclavio y hacia adentro por la "tuberosidad costal" sobre la cual se fija el ligamento costoclavicular;

— *borde anterior,* convexo y liso hacia adentro, donde se fija el fascículo clavicular del pectoral mayor;

— *borde posterior,* cóncavo y liso hacia adentro, sin inserción muscular;

— *extremo interno,* voluminoso, provisto en su parte anteroinferior de la ancha escotadura oval de la carilla costal; el segmento extraarticular del hueso rebasa por arriba la horquilla esternal en forma de una saliencia neta fácilmente perceptible; su ángulo posterior, muy pronunciado, se interna en el tórax y su borde posterior da inserción al músculo esternocleidohioideo.

La escotadura interclavicular se halla limitada de cada lado por las clavículas; situada por arriba de la horquilla esternal, corresponde a la "fosita supraesternal" de la base del cuello (fig. 7).



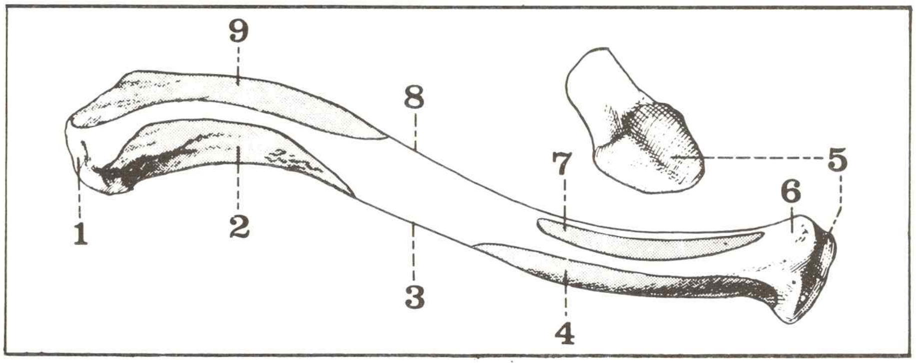


Fig. 5. Cara superior de la clavícula derecha.

1 Carilla articular para el acromion.
2 Inserción del deltoides.
3 Borde anterior.
4 Inserción del pectoral mayor.
5 Carilla articular esternocostal.
6 Extremo interno.
7 Inserción del esternocleidomastoideo.
8 Borde posterior.
9 Inserción del trapecio.

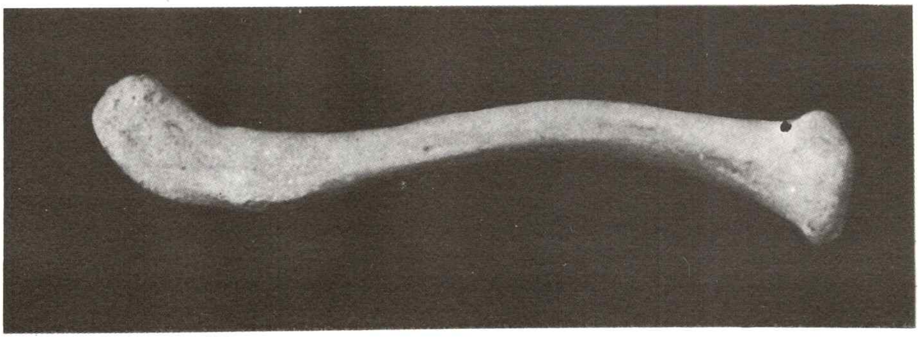


Fig. 6. Cara inferior de la clavícula derecha.

3. Relaciones

La abertura superior del tórax presenta relaciones:
— profundas o viscerales, correspondientes a su concavidad;
— superficiales o parietales, correspondientes a su convexidad.

A. RELACIONES PROFUNDAS O VISCERALES

1. MEDIALES

En la unión cervicotorácica corresponden a la parte baja del cuello y a la parte alta del mediastino, cuyos límites son puramente convencionales, dado que ellos están constituidos por el plano oblicuo de la abertura superior del tórax.

a. **El eje aerodigestivo** está formado (fig. 7):

— *por delante* por la *tráquea*, eje mediano de la región, oblicua hacia abajo y atrás y distante de 4 a 4,5 cm del borde superior de la horquilla esternal; a este nivel, la traqueotomía baja, a la altura del 5º o del 6º anillo, es, entonces, más delicada a causa de la profundidad;
— *por detrás* por el *esófago*, unido a ella por un tejido celular laxo mezclado con fibras musculoelásticas y que rebasa a la izquierda para formar el ángulo traqueoesofágico.

b. **El plano arterial** encuadra lateralmente la tráquea (figs. 7, 8 y 10):

— *a la derecha*, el *tronco arterial braquiocefálico*, de 12 a 15 mm de ancho, se dirige hacia arriba, a la derecha, y ligeramente hacia atrás, y se divide detrás del extremo esternal del 1er cartílago costal, o detrás de la articulación esternoclavicular, en sus dos ramas, carótida primitiva y subclavia;
— *a la izquierda*, la *arteria carótida primitiva* casi vertical, asciende sobre el flanco izquierdo de la tráquea, mientras que la *arteria subclavia*, más posterior y más lateral, sale del tórax a 3 cm por detrás y por afuera de la articulación esternoclavicular.



Fig. 7. Vista (parcial) anterior de los órganos que atraviesan la abertura superior del tórax.

15 Arteria carótida primitiva derecha.
16 Cuerpo tiroides.
17 Venas tiroideas inferiores.
18 Arteria tiroidea media.
19 Arteria carótida primitiva izquierda.
33 Esófago cervical.
34 Tráquea cervical.

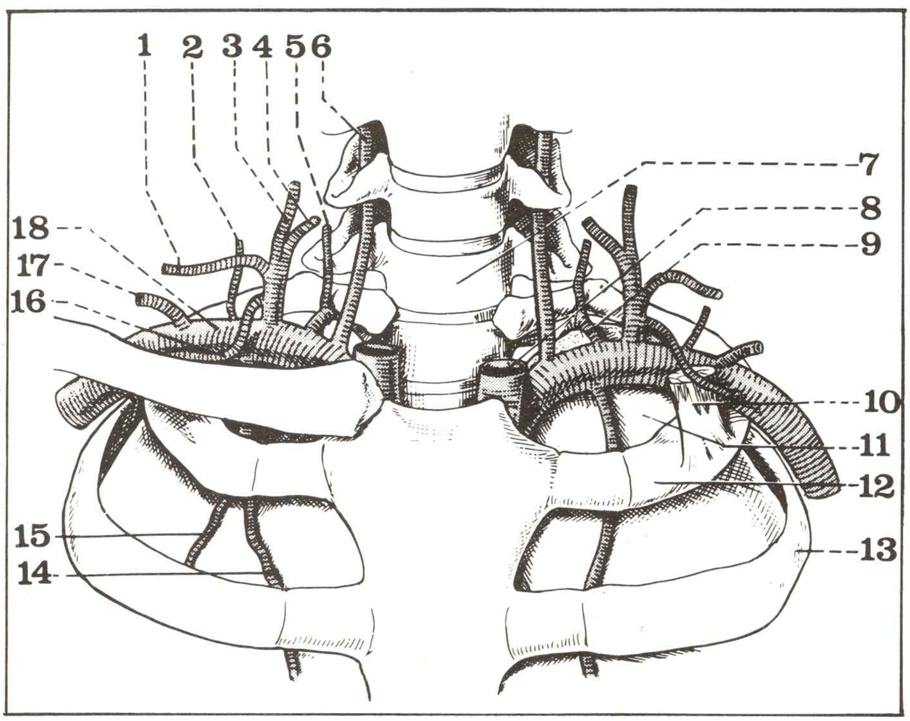


Fig. 8. Las dos arterias subclavias.

1 Arteria cervical trasversa.
2 Arteria escalénica.
3 Arteria cervical ascendente.
4 Arteria tiroidea inferior.
5 Arteria cervical profunda.
6 Arteria vertebral.
7 Cuerpo vertebral de C7.
8 Arteria carótida primitiva izquierda.
9 Tronco cervicointercostal.
10 Tendón del escaleno anterior.
11 Cúpula pleural.
12 Primera costilla.
13 Segunda costilla.
14 Arteria mamaria interna.
15 Arteria diafragmática superior (rama de la mamaria interna).
16 Arteria escapular superior.
17 Arteria escapular posterior.
18 Arteria subclavia derecha.

c. **El plano venoso,** anterior al plano arterial, está formado (fig. 9):

— *a la derecha* por el *tronco venoso braquiocefálico,* de 2 a 3,5 cm de largo y que nace detrás del extremo interno de la clavícula, de la unión de las venas yugular interna y subclavia;

— *por delante* por el *tronco venoso braquiocefálico izquierdo,* de 6 a 7 cm de largo, que nace detrás del extremo interno de la clavícula izquierda, cruzando oblicuamente hacia abajo y a la derecha la cara anterior de la tráquea, para formar, detrás de la 1ª articulación condroesternal derecha, la vena cava superior, uniéndose al tronco venoso opuesto (fig. 15).

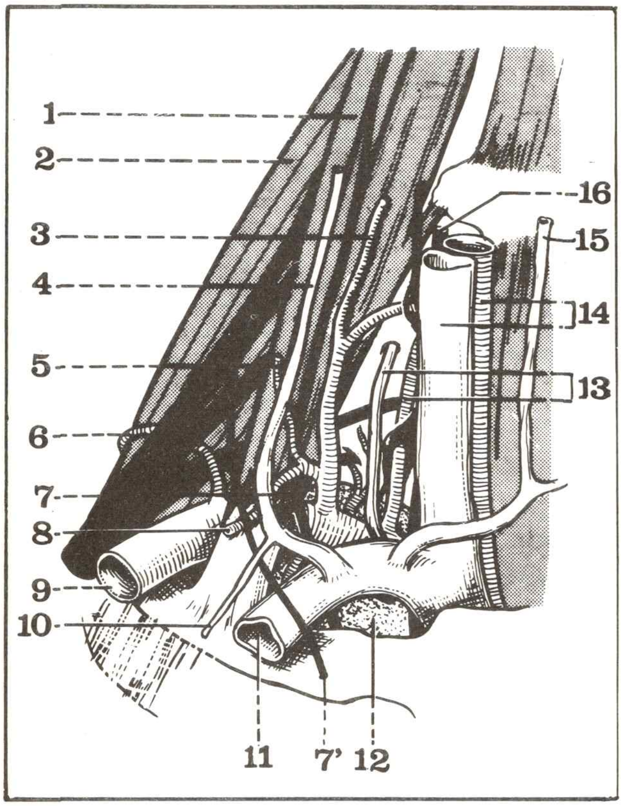


Fig. 9. Plano venoso.

1 Escaleno anterior.
2 Escalenos medio y posterior.
3 Arteria cervical ascendente.
4 Vena yugular externa.
5 Arteria cervical trasversa.
6 Arteria escapular posterior.
7 Nervio frénico.
7' Nervio del subclavio.
8 Arteria escapular superior.
9 Arteria subclavia derecha.
10 Anastomosis de la vena cefálica con la yugular externa.
11 Vena subclavia derecha.
12 Cúpula pleural.
13 Vasos vertebrales.
14 Paquete yugulocarotídeo.
15 Vena yugular anterior.
16 Nervio vago derecho.

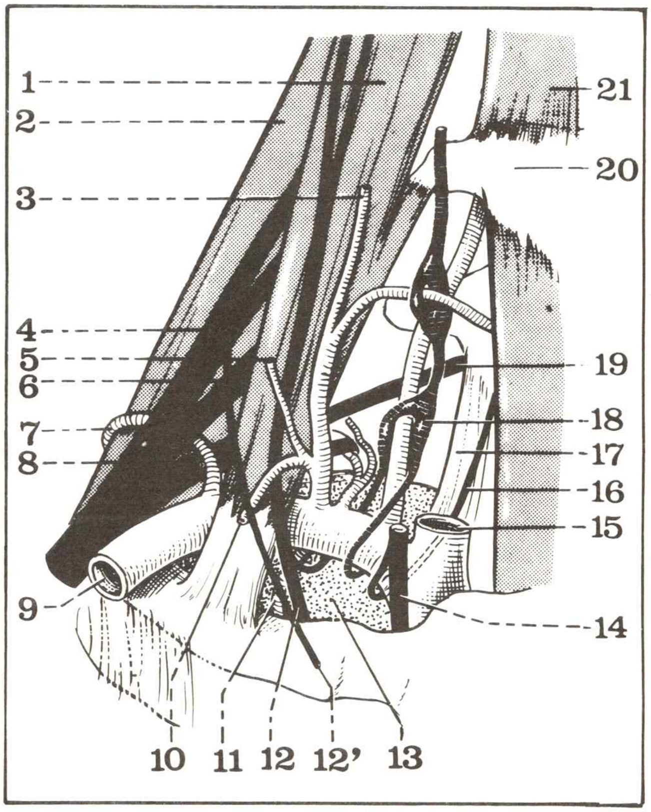


Fig. 10. Elementos nerviosos y plano arterial.

1 Escaleno anterior.
2 Escalenos medio y posterior.
3 Arteria cervical ascendente.
4 Plexo braquial, tronco primario superior.
5 Arteria cervical trasversa.
6 Plexo braquial, tronco primario medio.
7 Arteria escapular posterior.
8 Plexo braquial, tronco primario inferior.
9 Arteria subclavia derecha.
10 Arteria escapular superior.
11 Arteria mamaria interna.
12 Nervio frénico.
12' Nervio del subclavio.
13 Cúpula pleural.
14 Nervio vago derecho.
15 Carótida primitiva derecha seccionada.
16 Nervio recurrente derecho.
17 Ligamento vertebropleural.
18 Ganglio estrellado.
19 Octava raíz cervical.
20 Sexta vértebra cervical.
21 Músculo recto anterior mayor de la cabeza.

d. **En el infante,** el **timo** es el elemento más anterior, detrás del manubrio del esternón, que rebasa la horquilla esternal 1 cm hasta la edad de 2 años.

e. **Los nervios,** por último, completan estas relaciones mediales (fig. 10):

— *a la derecha,* el *nervio neumogástrico* (o vago), después de haber dado el recurrente alrededor de la subclavia, cruza en sentido oblicuo inferoposterior el tronco arterial braquiocefálico y se adosa a la cara lateral de la tráquea;

— *a la izquierda,* el *nervio neumogástrico* es satélite de la arteria carótida primitiva, pues cruza el flanco izquierdo en X alargada, en dirección al cayado de la aorta, y el *nervio recurrente* asciende en el ángulo diedro traqueoesofágico acompañado de su cadena linfática.

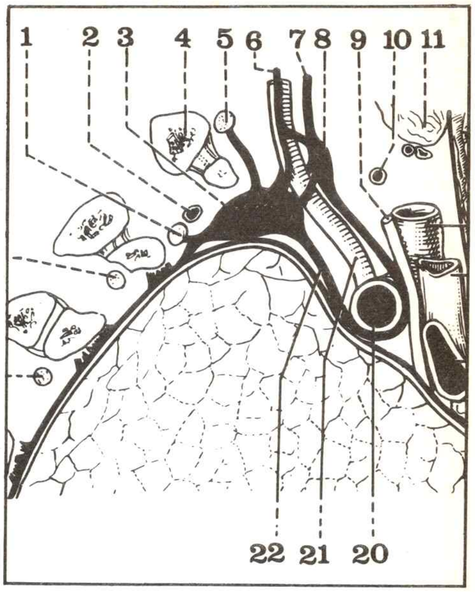


Fig. 11. Corte sagital de la cúpula pleural.

1 Primera raíz dorsal.
2 Intercostal superior.
3 Ganglio estrellado.
4 Primera costilla.
5 Octava raíz cervical.
6 Nervio vertebral.
7 Cadena simpática.
8 Ganglio intermedio.
9 Nervio vago derecho.
10 Arteria tiroidea inferior.
11 Polo inferior del cuerpo tiroides.
20 Arteria subclavia.
21 Arteria vertebral.
22 Asa de Vieussens.

2. LATERALES

Están constituidos ante todo por la cúpula pleural, en cuyo contacto se sitúan los vasos y los nervios de la región supraclavicular.

a. **La cúpula pleural** (cupula pleurae) es la región de la pleura que recubre el vértice pulmonar (fig. 11).

Límites

— Por debajo: un plano horizontal que pasa por el borde superior de la 2ª costilla.

— Por arriba: *por detrás,* el cuello de la 1ª costilla; *por delante,* la cara superior de la clavícula.

Constitución

De la parte más profunda hacia la superficie encontramos:

• *el vértice del pulmón,* correspondiente, de cada lado, al lóbulo superior, por encima de la parte más alta y más posterior de la cisura oblicua;

• *la pleura parietal,* adosada a la cara inferior de la fascia endotorácica por pequeñas bridas conjuntivas y adiposas, siempre sujeta a clivaje lo que permite el desprendimiento extrapleural:

• *el diafragma cervicotorácico o cúpula fibrosa* (de Bourgery) en continuidad con la fascia endotorácica, y formando una especie de diafragma cervicotorácico, fijado al esqueleto y a las vísceras vecinas

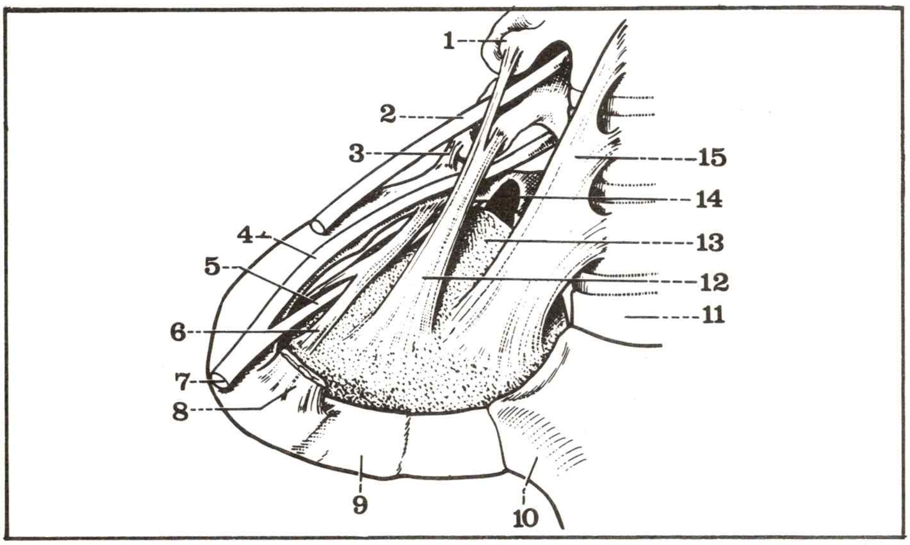


Fig. 12. Vista anterior del aparato suspensorio de la pleura (lado derecho).

1 Tubérculo de Chassaignac (de C6).
2 Raíz de C7.
3 Músculo supracostal.
4 Raíz de C8.
5 Raíz de D1.
6 Ligamento costopleural.
7 Tronco primario inferior del plexo braquial.
8 Músculo escaleno anterior (seccionado).
9 Primera costilla.
10 Manubrio del esternón.
11 Segunda vértebra dorsal.
12 Ligamento trasversopleural.
13 Cúpula pleural.
14 Ganglio estrellado.
15 Ligamento vertebropleural.

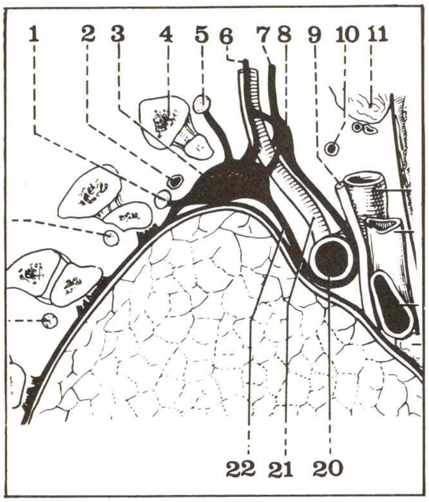


Fig. 13. Corte sagital de la cúpula pleural.

1 Primera raíz dorsal.
2 Intercostal superior.
3 Ganglio estrellado.
4 Primera costilla.
5 Octava raíz cervical.
6 Nervio vertebral.
7 Cadena simpática.
8 Ganglio intermedio.
9 Nervio vago derecho.
10 Arteria tiroidea inferior.
11 Polo inferior del cuerpo tiroides.
20 Arteria subclavia.
21 Arteria vertebral.
22 Asa de Vieussens.

mediante un conjunto de ligamentos descritos por Zuckerkandl con el nombre de "aparato suspensor de la pleura" (membrana suprapleuralis).

Se pueden describir *tres ligamentos vestigiales*; no se fijan a la pleura sino a la cúpula fibrosa y su valor mecánico es nulo (fig. 12):

- ligamento trasversopleural: de 6 a 8 cm de largo, es oblicuo en sentido inferoexterno, del extremo de la apófisis trasversa de C7 a la porción externa de la cúpula fibrosa, cerca del borde interno de la 1ª costilla (Winslow lo consideraba un escaleno atrofiado);
- ligamento costopleural: oblicuo hacia adelante y hacia afuera, es tangente a la cúpula pleural, del cuello de la 1ª costilla a la porción superior de la cúpula fibrosa, cerca del borde interno de la 1ª costilla;
- ligamento vertebropleural: más difícil de delimitar, de la aponeurosis prevertebral (C6, C7, D1) a la porción interna de la cúpula fibrosa.

Han sido aislados *otros puntos de adherencia*:

— por delante, con la vaina de la arteria subclavia;
— por detrás, con la parte alta de la cadena simpática torácica.

Por el contrario, del lado mediastinal la lámina fibrosa desciende verticalmente hasta el pedículo pulmonar, sin adherirse a los grandes vasos de la base del cuello.

b. **Por detrás de la cúpula,** contra la superficie posterior corta y convexa tienen asiento sobre todo elementos nerviosos; de adelante hacia atrás:

— el *ganglio estrellado* (g. cervicothoracicum), sobre la superficie posterior de la cúpula, a lo largo del 1er espacio, en la fosita suprarretropleural (de Sébileau), limitada por los ligamentos trasverso y vertebropleurales (fig. 13);
— a lo largo del borde externo del ganglio desciende el *tronco cervicointercostal* (nacido de la subclavia) y, por arriba de éste, entre el ganglio principal y el ganglio intermediario, escapa la *arteria vertebral*;
— *a la izquierda*, el *conducto torácico* (ductus thoracicus) describe su cayado en contacto con la cúpula, entre la carótida primitiva y la subclavia;
— en contacto con la 1ª costilla, los cordones más inferiores del *plexo braquial* (fig. 14):

- por arriba del cuello, la rama anterior de C8 se desliza detrás del ligamento trasversopleural, en dirección al ángulo posterior de la 1ª costilla;
- por debajo del cuello, la rama anterior de D1, separada de la anterior por el ligamento costopleural y uniéndose a ella contra el borde interno de la 1ª costilla.

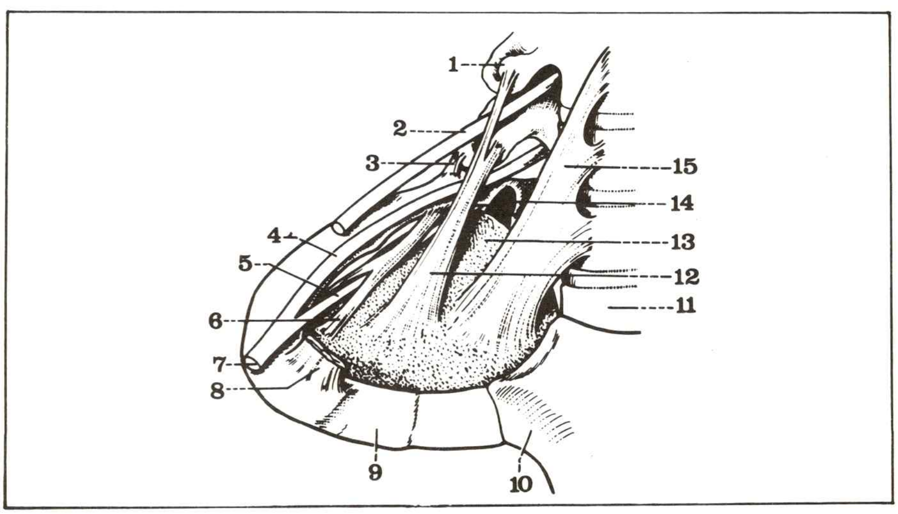


Fig. 14. Vista anterior del aparato suspensorio de la pleura (lado derecho).

1 Tubérculo de Chassaignac (de C6).
2 Raíz de C7.
3 Músculo supracostal.
4 Raíz de C8.
5 Raíz de D1.
6 Ligamento costopleural.
7 Tronco primario inferior del plexo braquial.
8 Músculo escaleno anterior (seccionado).
9 Primera costilla.
10 Manubrio del esternón.
11 Segunda vértebra dorsal.
12 Ligamento trasversopleural.
13 Cúpula pleural.
14 Ganglio estrellado.
15 Ligamento vertebropleural.

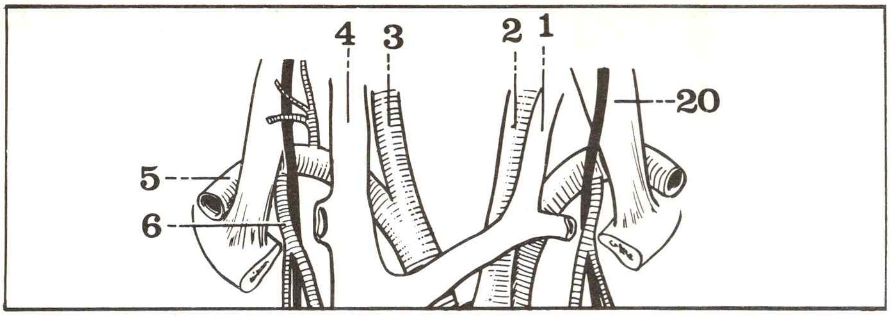


Fig. 15. Troncos venosos braquiocefálicos.

1 Vena yugular interna izquierda.
2 Arteria carótida primitiva izquierda.
3 Arteria carótida primitiva derecha.
4 Vena yugular interna derecha.
5 Arteria subclavia derecha.
6 Arteria mamaria interna derecha.
20 Músculo escaleno anterior.

c. **Por delante de la cúpula** la cara anterior desciende en suave declive hacia el 1er cartílago costal, alojando en su parte alta los vasos subclavios, la arteria mamaria interna y el nervio frénico (fig. 16).

De atrás hacia adelante:

— *La arteria subclavia,* más anterior a la derecha, se adhiere por medio de su vaina a la cúpula fibrosa y describe su curva sobre la superficie anterior, por delante del punto culminante de la cúpula pleural.

— *La arteria mamaria interna* nace de su cara inferior y desciende oblicuamente hacia abajo, hacia adelante y hacia adentro, para dirigirse hacia el 1er cartílago costal al que llega a 2 cm por fuera de la articulación esternoclavicular.

— *El nervio frénico* cruza la cara anterior de la subclavia, un poco por afuera del origen de la mamaria interna, y constituye por su anastomosis con el ganglio estrellado la más externa de las asas nerviosas prearteriales; más hacia adentro se suceden el asa simpática de Vieussens y, sólo del lado derecho, el asa del recurrente; cruza después la mamaria interna y se coloca por dentro de ella antes de penetrar en el tórax siguiendo el borde externo del tronco venoso braquiocefálico (fig. 10).

— *La vena subclavia* es el elemento más anterior, oculto por el extremo interno de la clavícula; recibe varias vías aferentes (figs. 15 y 16):

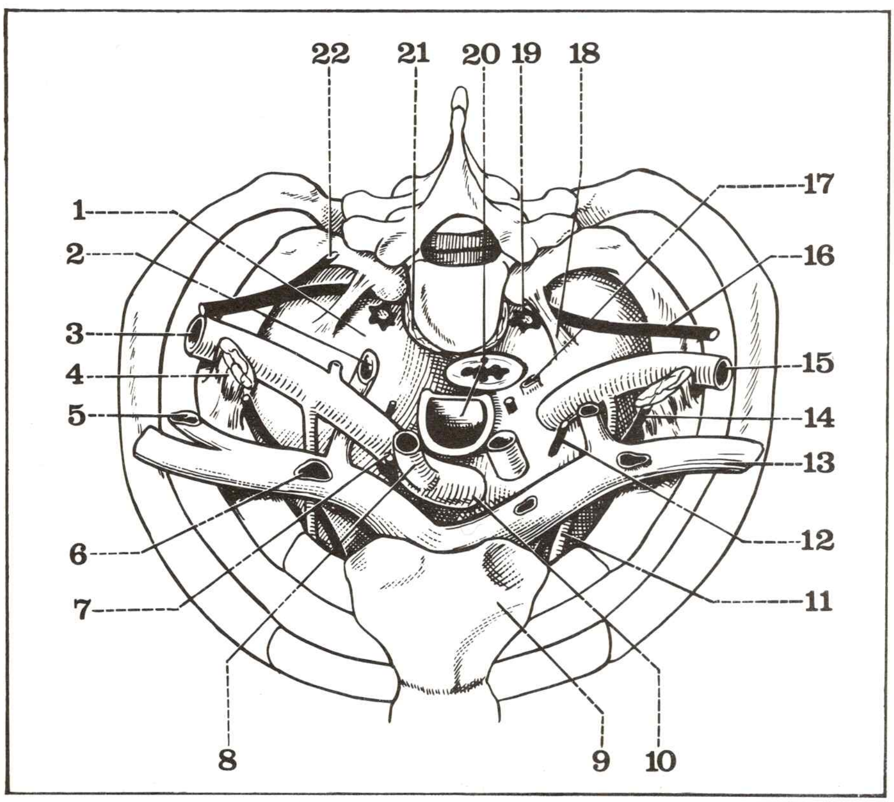


Fig. 16. Vista anterosuperior de la abertura superior del tórax (según Braine).

1 Cúpula pleural derecha.
2 Vena yugular posterior.
3 Arteria subclavia derecha.
4 Músculo escaleno anterior.
5 Vena yugular externa derecha.
6 Vena yugular interna derecha.
7 Nervio neumogástrico derecho (+ nervio recurrente).
8 Arteria carótida primitiva derecha.
9 Manubrio del esternón.
10 Tronco arterial braquiocefálico.
11 Arteria mamaria interna izquierda.
12 Nervio neumogástrico izquierdo.
13 Vena subclavia izquierda.
14 Nervio frénico izquierdo.
15 Arteria subclavia izquierda.
16 Raíz de D1 (del plexo braquial).
17 Conducto torácico.
18 Ligamento costopleural.
19 Ganglio estrellado izquierdo.
20 Esófago + tráquea.
21 Músculo largo del cuello.
22 Raíz de C8 (del plexo braquial).

- por arriba (de afuera hacia adentro), las venas yugular externa, vertebral, yugular anterior y, en la proximidad del confluente dePirogoff, la gran vena linfática (a la derecha) y el conducto torácico (a la izquierda);
- por detrás, la vena yugular posterior, que se ha insinuado entre la cúpula pleural y la arteria subclavia;
- por debajo, la vena mamaria interna.

B. RELACIONES SUPERFICIALES O PARIETALES

1. POR DETRÁS

El segmento posterior de la 1ª costilla está recubierto, desde la parte más profunda a la superficie, por cuatro capas musculares:

— el esplenio del cuello, oblicuo hacia arriba y hacia afuera;
— el serrato menor posterosuperior (por su porción superointerna);
— el romboides (por su fascículo superior, o romboideo menor);
— el trapecio (por sus fibras descendentes).

2. LATERALMENTE

El segmento medio de la 1ª costilla corresponde a la "región supraescapular" (Mallet-Guy y Desjacques) donde se dibuja un *triángulo muscular* limitado (fig. 17):

— *por detrás* por el angular del omóplato (o elevador de la escápula), oblicuo hacia abajo, hacia atrás y hacia afuera;

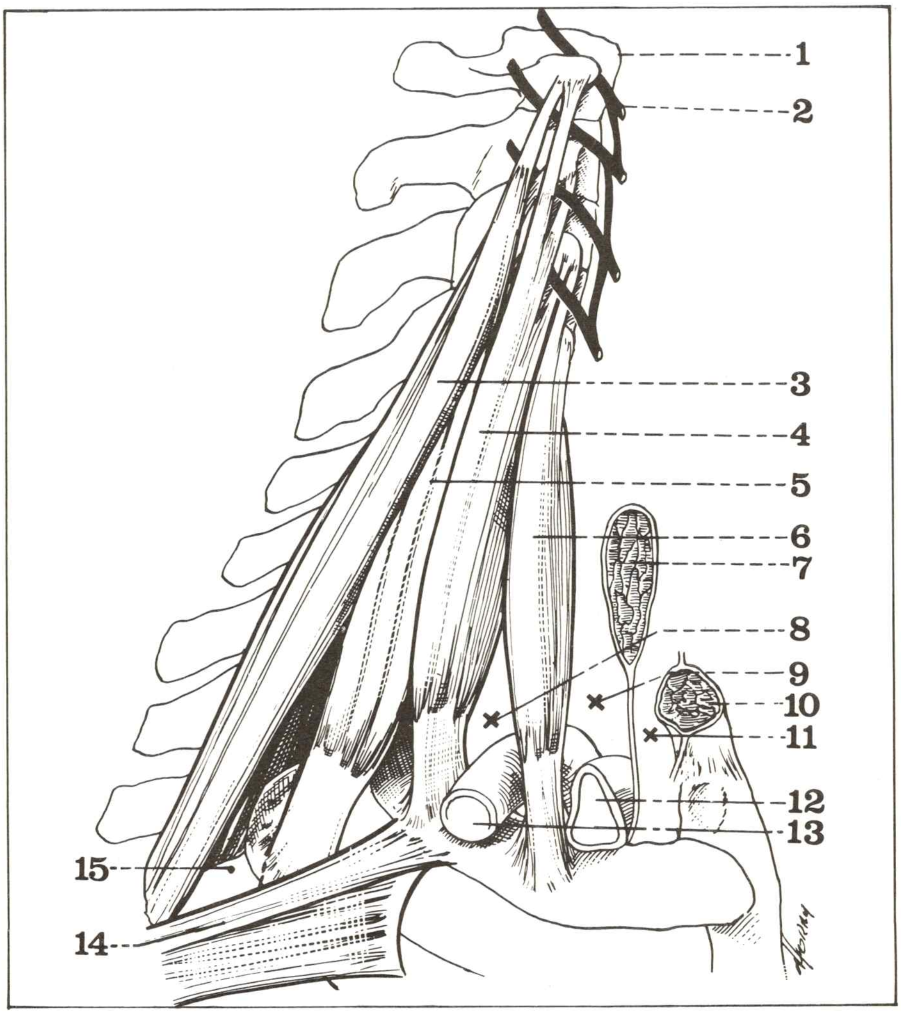


Fig. 17. Vista lateral externa de los músculos escalenos derechos.

1 Cuerpo vertebral del atlas.
2 Plexo cervical.
3 Angular de la escápula.
4 Escaleno medio.
5 Escaleno posterior.
6 Escaleno anterior.
7 Omohioideo seccionado en el interior de la aponeurosis cervical media.
8 Hiato interescalénico.
9 Hiato preescalénico.
10 Tendón del esternocleidomastoideo.
11 Prolongación lateral del espacio supraesternal de Gruber.
12 Vena subclavia.
13 Arteria subclavia.
14 Primera digitación del músculo serrato mayor.
15 Triángulo muscular de Mallet-Guy y Desjacques.

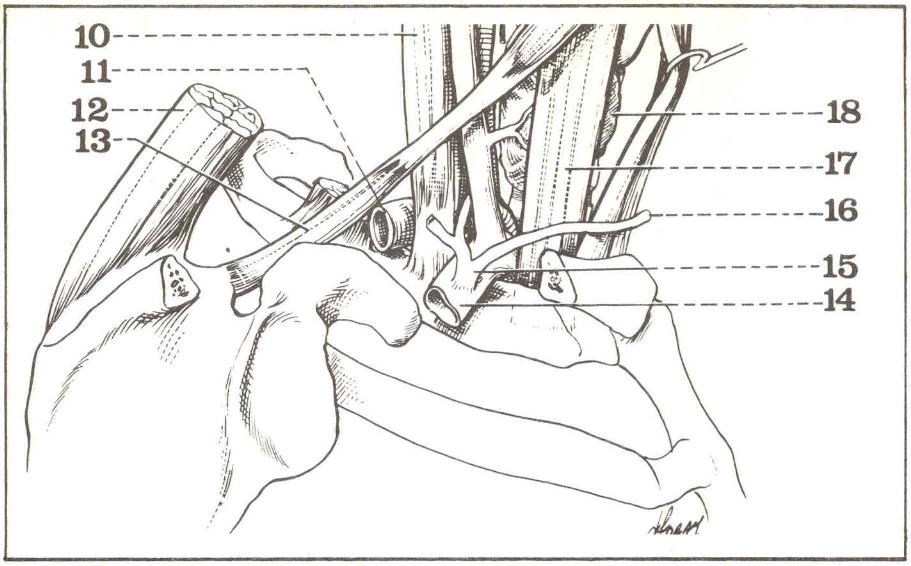


Fig. 18. Vista lateral derecha de la abertura superior del tórax.

10 Músculo escaleno anterior.
11 Arteria subclavia.
12 Músculo trapecio.
13 Vientre posteroinferior del músculo amohioideo.
14 Vena subclavia.
15 Confluente de las venas yugulares.
16 Anastomosis supraesternal con la vena yugular anterior.
17 Músculo esternotiroideo.
18 Cuerpo tiroides.

— *por delante* por la masa del escaleno posterior (descendente hasta la 2ª costilla) y del escaleno medio (fijo sobre la 1ª costilla);

— *por debajo* por el borde superior, trasversal, de la 1ª digitación del serrato mayor, inserto sobre la 1ª costilla.

En el fondo de este triángulo de vértice superior aparece el borde externo de la 1ª costilla, cruzada por el nervio del romboides y del angular (oblicuo hacia abajo y hacia atrás) y por la arteria escapular posterior, flexuosa, en su primera porción horizontal, antes de introducirse debajo del angular del omóplato.

3. POR ADELANTE

El segmento anterior de la 1ª costilla está centrado por el escaleno anterior, sólidamente fijado sobre el tubérculo de Lisfranc y cruzado en X sobre su cara anterior por el nervio frénico.

El tendón de este músculo constituye un importante reparo anatómico después del descubrimiento de la arteria subclavia, y delimita **dos espacios intermusculares** (figs. 17 y 18).

— *Uno posterior*, el *hiato interescalénico* o desfiladero de los escalenos, comprendido entre los escalenos medio y anterior, que deja paso:

• hacia adelante, a la arteria subclavia, que abandona su rama escapular posterior;

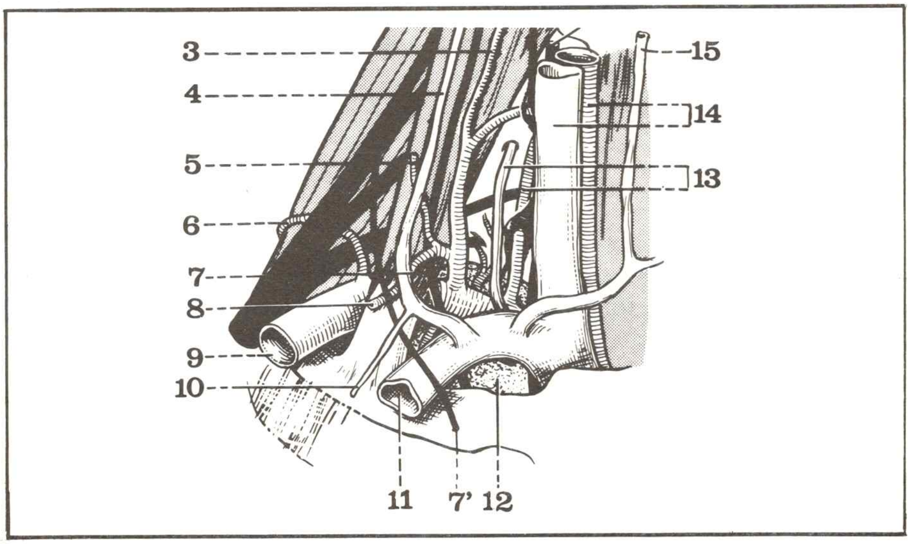


Fig. 19. Vasos subclavios derechos.

3 Arteria cervical ascendente.
4 Vena yugular externa.
5 Arteria cervical trasversa.
6 Arteria escapular posterior.
7 Nervio frénico.
7' Nervio del subclavio.
8 Arteria escapular superior.
9 Arteria subclavia derecha.
10 Anastomosis de la vena cefálica con la yugular externa.
11 Vena subclavia derecha.
12 Cúpula pleural.
13 Vasos vertebrales.
14 Paquete yugulocarotídeo.
15 Vena yugular anterior.

• hacia atrás y hacia arriba, a los troncos primarios del plexo braquial, y más especialmente por detrás de la arteria al tronco primario inferior (C8 + D1).

— *Otro anterior,* el *hiato preescalénico,* celda de la vena subclavia, acompañada de los colectores linfáticos salidos de los ganglios supraclaviculares y que se dirigen hacia la gran vena linfática, a la derecha, y el conducto torácico a la izquierda; por encima de ella salen las ramas horizontales del tronco tirobicervicoescapular (fig. 19): la escapular superior en contacto con la vena, superpuesta por la cervical trasversa superficial.

Por delante de este hiato los vasos están protegidos por una verdadera *barrera osteomuscular,* formada por la clavícula y su articulación esternoclavicular con (fig. 18):

• *por arriba,* los fascículos esternal y clavicular del esternocleidomastoideo, delimitando la fosita de Sédillot;

• *por debajo,* el músculo subclavio, que une la clavícula con la 1ª costilla; la vía de Aubaniac permite hacia adentro la punción de la vena subclavia (véase tomo referente a Cuello) (fig. 20).

Sobre la línea media, por último, la horquilla esternal presenta superpuestos los planos musculares de la región infrahioidea, envueltos en la aponeurosis cervical media, con (fig. 21):

— una capa profunda, formada por el esternotiroideo;

— una capa superficial, formada por el omohioideo, hacia afuera, y el esternocleidohioideo, hacia dentro.

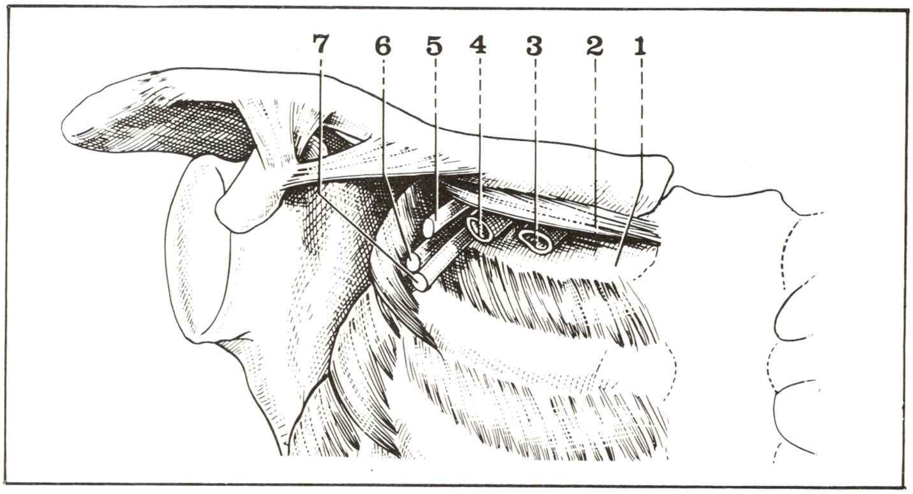


Fig. 20. Barrera osteomuscular anterior.

1 Primera costilla.
2 Músculo subclavio.
3 Vena axilar.
4 Arteria axilar.
5 Tronco secundario anteroexterno del plexo braquial.
6 Tronco secundario posterior del plexo braquial.
7 Tronco secundario anterointerno del plexo braquial.

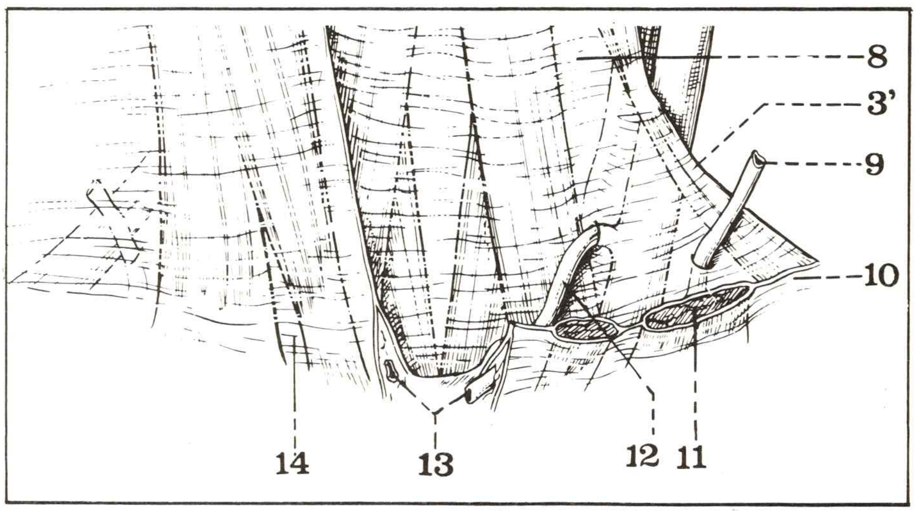


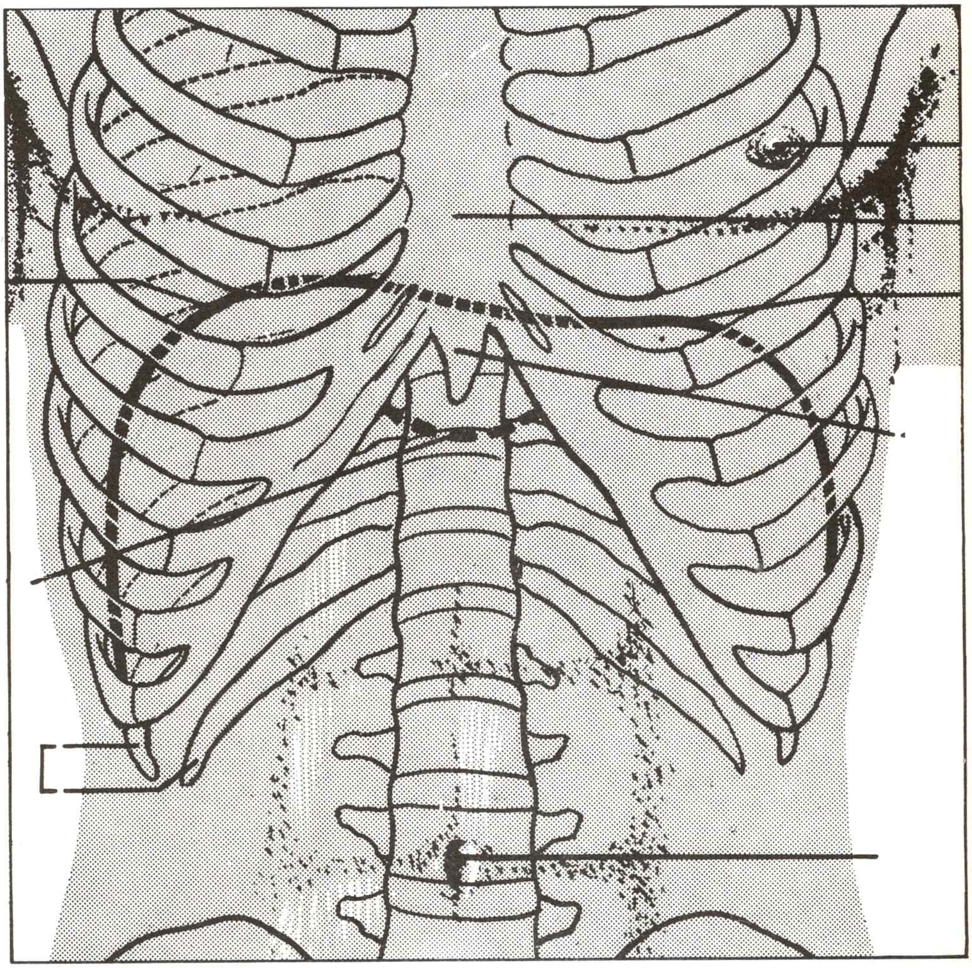
Fig. 21. Músculos de la región infrahioidea.

3' Vientre posterior del músculo omohioideo.
8 Aponeurosis cervical media.
9 Vena yugular externa.
10 Aponeurosis cervical superficial.
11 Fascículo clavicular del músculo esternocleidomastoideo.
12 y 13 Vena yugular anterior.
14 Fosita de Sédillot.

4 Diafragma toracoabdominal

PLAN

1. **Generalidades**
2. **Constitución**
   A. Fascículos musculares
      1. Porción esternal
      2. Porción condrocostal
      3. Porción lumbar
         – Segmento medial: pilares
         – Segmento lateral: arcos
   B. Centro frénico
3. **Orificios**
   A. Orificios principales:
      Aórtico
      Esofágico
      Vena cava inferior
   B. Orificios accesorios:
      Anteriores
      Laterales
      Posteriores
4. **Relaciones**
   A. Porción horizontal:
      Cara superior o torácica
      Cara inferior o abdominal
   B. Porción vertical:
      Pilares y arcos
5. **Vasos y nervios**
   A. Arterias
   B. Venas
   C. Linfáticos
   D. Nervios
      Nervio frénico
6. **Acción**
   Papel principal
   Papeles secundarios



Tabique musculoaponeurótico que separa al tórax del abdomen, el diafragma toracoabdominal forma el piso del primero y el techo del segundo. Está constituido por el músculo diafragma (musculus diaphragma), que toma su nombre del griego: *dia*, a través, *phragma*, tabique.

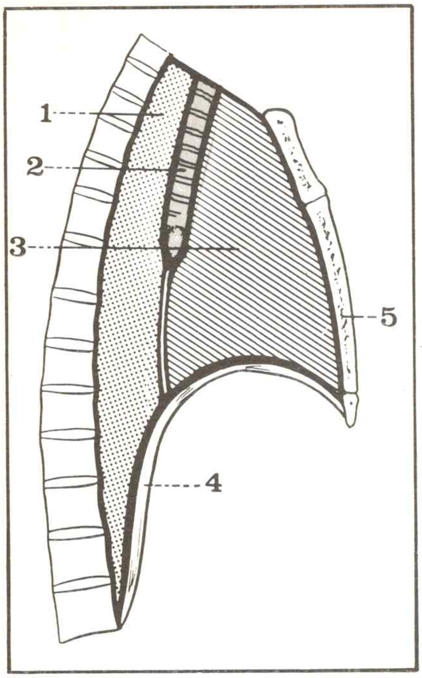


Fig. 1. Corte sagital esquemático que muestra las grandes divisiones del mediastino.

1 Mediastino posterior.
2 Mediastino medio.
3 Mediastino anterior.
4 Diafragma.
5 Esternón.

1. Generalidades

a. Forma

Músculo ancho y delgado, reforzado por un centro tendinoso, el diafragma puede ser descompuesto en dos porciones (fig. 1):

— una *horizontal*, esternocondrocostal, que forma dos cúpulas de altura desigual, la derecha más elevada que la izquierda;

— la otra *vertical*, vertebrolumbar, que corresponde a los pilares y arcos del diafragma.

b. Situación

La radioscopia en el ser vivo permite situar el nivel de las cúpulas diafragmáticas, en función de la respiración. Durante la espiración forzada el diafragma alcanza a la 4ª costilla a la derecha, y a la 5ª a la izquierda; pero la porción vertical, oculta por la columna vertebral y por el hígado, escapa a menudo al examen clínico (véase el esquema de la página anterior).

Según la forma del tórax la bóveda diafragmática es más o menos alta: sobreelevada en los longilíneos, de tórax estrecho, desciende por el contrario en los brevilíneos, de tórax ancho.

c. Dimensiones

El diámetro trasversal prevalece netamente sobre el diámetro anteroposterior, sobre todo en la parte media donde la saliencia de la columna lumbar se hunde en la escotadura media posterior del diafragma.

d. Embriología

Cuatro esbozos mesodérmicos van a constituir el diafragma (fig. 2):

— *dos medios*: el septum transversum por delante, el mesenterio dorsal por detrás;

— *dos laterales*: los repliegues pleuroperitoneales derecho e izquierdo, o pilares de Uskow.

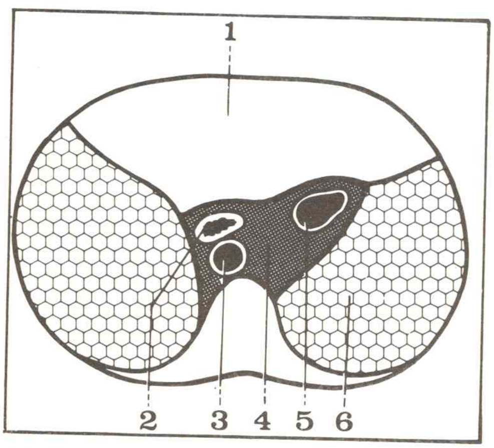


Fig. 2. Embriología del diafragma.

1 Septum transversum.
2 Esófago.
3 Aorta.
4 Mesoesófago y mesolateral derecho.
5 Vena cava inferior.
6 Pilares de Uskow.

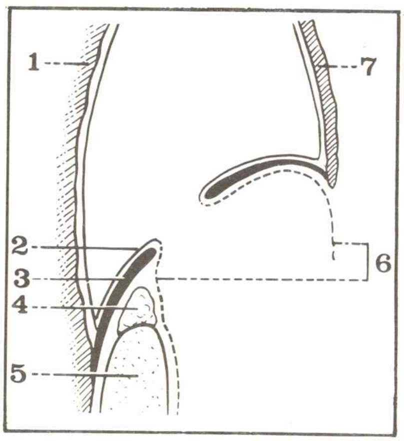


Fig. 3. Hernia sin saco: ausencia completa de músculo y de serosa.

1 Columna dorsal.
2 Pleura.
3 Diafragma.
4 Glándula suprarrenal.
5 Riñón.
6 Peritoneo.
7 Esternón.

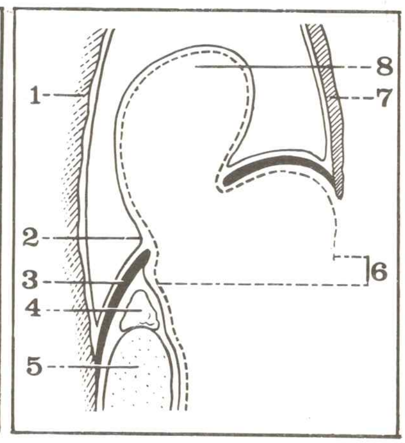


Fig. 4. Hernia con saco: ausencia de músculo, pero presencia de dos serosas que forman el saco.

1 Columna dorsal.
2 Pleura.
3 Diafragma.
4 Glándula suprarrenal.
5 Riñón.
6 Peritoneo.
7 Esternón.
8 Saco herniario.

Durante su desarrollo el diafragma es desplazado progresivamente de la región cervical a la región toracolumbar, llevando consigo sus vasos y sus nervios.

Las anomalías de soldadura de los esbozos crean *hernias diafragmáticas* (figs. 3 y 4):

— sea *embrionarias*, antes del aislamiento de las cavidades pleural y abdominal (agujero de Bochdalek, sobre todo a la izquierda);

— sea *fetales*, con saco individualizable.



Fig. 5. Vista superior del diafragma (parte anterior).

16 Vasos mamarios internos.
17 Hiato de Larrey.
18 Hiato de Marfan.
19 Cartílago costal.
20 Cintilla semicircular superior.

2. Constitución

Podemos considerar el diafragma como un conjunto de pequeños músculos digástricos cuyos tendones intermediarios se entrecruzan a nivel de un centro aponeurótico.

Por lo tanto, se lo puede describir en dos partes:

— una *periférica*, muscular, formada por toda una serie de fascículos esternales, costales y lumbares;

— otra *central*, tendinosa, el centro frénico.

A. FASCÍCULOS MUSCULARES

Dispuestos en forma de rayos desde la circunferencia del tórax hacia el centro frénico, pueden ser subdivididos en tres porciones.

1. PORCIÓN ESTERNAL (pars sternalis), representada por dos fascículos verticales que se extienden paralelamente desde la base del apéndice xifoides al borde anterior convexo del centro frénico; un orificio medio avascular, el *hiato de Marfan*, los separa uno del otro (figs. 5 y 6).

2. PORCIÓN CONDROCOSTAL (pars costalis), que comprende un segmento óseo y un segmento aponeurótico (fig. 6).

a. **Segmento óseo**, donde las inserciones del diafragma se efectúan sobre la cara interna de las seis últimas costillas, siguiendo una línea quebrada oblicua hacia abajo y hacia atrás:

— *sobre las tres últimas costillas* la inserción es únicamente costal y la de la 11ª costilla resulta la más desarrollada;

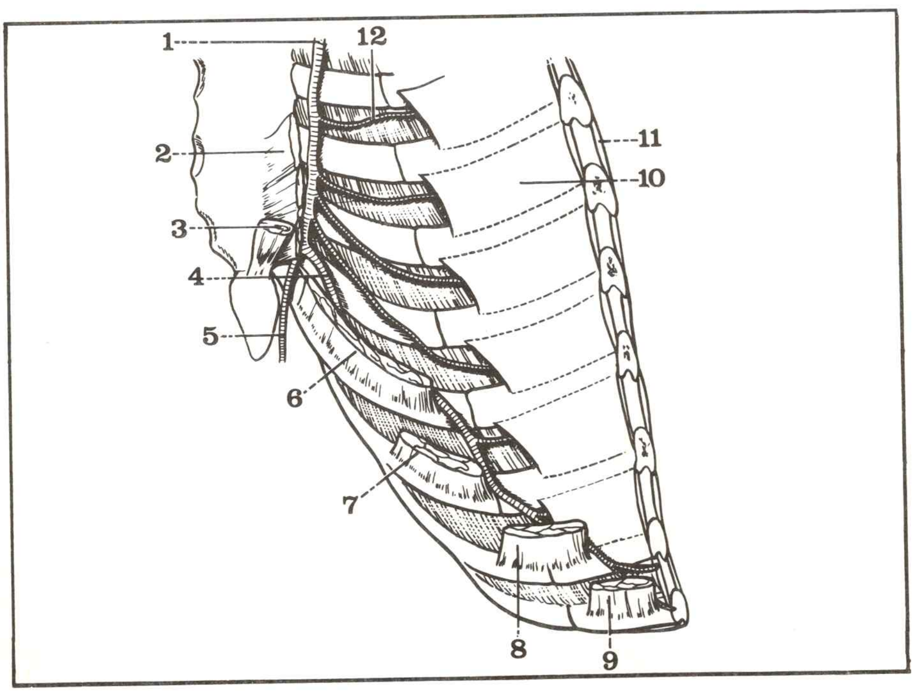


Fig. 6. Vista posterior de las inserciones condrocostales del diafragma.

1 Arteria mamaria interna.
2 Músculo triangular del esternón.
3 Fascículo esternoxifoideo del diafragma.
4 Rama musculofrénica de la mamaria interna.
5 Rama abdominal de la mamaria interna.
6 Inserciones sobre el 7° cartílago.
7 Inserciones sobre el 8° cartílago.
8 Inserciones sobre el 9° cartílago y la 9ª costilla.
9 Inserciones sobre la 10ª costilla.
10 Músculo intercostal interno.
11 Músculo intercostal medio.
12 Arteria intercostal anterior.

— *sobre las tres costillas suprayacentes* la inserción es condral, mediante tres lengüetas entrelazadas con las del músculo trasverso.

b. **Segmento aponeurótico** o intercostal, donde las fibras musculares se fijan sobre dos arcos de Sénac, uniendo la 12ª costilla con la 11ª y la 11ª con la 10ª.

Esta porción condrocostal está separada de la porción esternal por un orificio triangular de vértice posterior, el *hiato de Larrey* o hiato costoxifoideo, ocupado a veces por un fascículo accesorio que se desprende de la cara profunda de la aponeurosis del músculo trasverso.

3. PORCIÓN LUMBAR (pars lumbalis), con un segmento medial y un segmento lateral (figs. 7, 8 y 9).

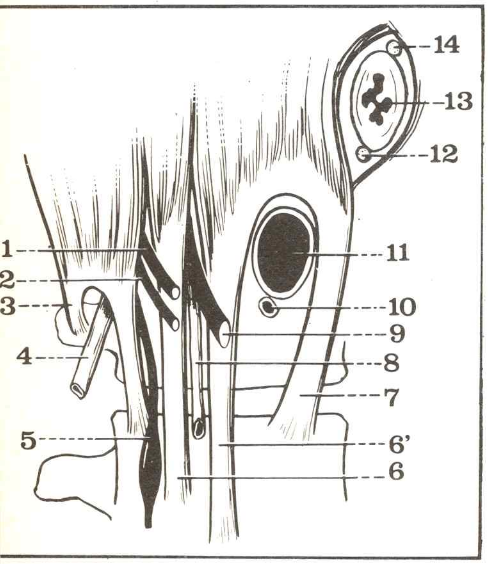


Fig. 7. Vista anterior de los pilares del diafragma.

1 Nervio esplácnico menor derecho.
2 Nervio esplácnico inferior derecho.
3 Arco del psoas.
4 Vena lumbar ascendente.
5 Ganglio simpático lumbar derecho.
6 Pilar medio accesorio (lado derecho).
6' Pilar interno principal (lado derecho).
7 Pilar interno principal (lado izquierdo).
8 Raíz interna de la vena ácigos.
9 Nervio esplácnico mayor derecho.
10 Conducto torácico.
11 Aorta.
12 Nervio neumogástrico derecho.
13 Esófago.
14 Nervio neumogástrico izquierdo.

a. **Segmento medial** o **pilares del diafragma** (crus diaphragmi): dispuestos a un lado y otro de la línea media, se insertan sobre la cara anterior de las vértebras lumbares y de los discos intervertebrales.

Pilares principales

— *Origen*: diferente a la derecha y a la izquierda.
• *Pilar derecho* (crus dextrum): sobre la cara anterior de las tres primeras vértebras lumbares y sobre los discos intermediarios.
• *Pilar izquierdo* (crus sinistrum): menos extenso y menos potente, sobre la cara anterior de las dos primeras vértebras lumbares; da inserción al músculo de Treitz (músculo suspensor del duodeno).
• *Ambos pilares* entrecruzan sus fibras internas sobre la línea media formando un rafe, el *lecho fibroso de la aorta.*

— *Trayecto*: cada pilar asciende oblicuamente hacia adelante y hacia arriba y se une al pilar opuesto formando, por delante del orificio aórtico, el *ligamento arqueado medio* (ligamentum arcuatum medianum).

— *Terminación*: mediante dos fascículos.
• *Uno interno,* el más claro, que se entrecruza con el opuesto por delante de D12 (el izquierdo pasando por delante del derecho), y luego circunscribe por arriba el orificio esofágico formando un 8.
• *Otro externo,* más extenso, que asciende hacia la escotadura posterior del centro frénico.

Pilares accesorios

Son más delgados, y sobre todo más variables ya que su existencia está condicionada por el paso de los nervios esplácnicos; se insertan en los anteriores.

— *Origen*: sobre la parte anterolateral de la 2ª vértebra lumbar.
— *Trayecto*: oblicuo hacia arriba y hacia afuera, siguiendo la longitud del pilar principal.
— *Terminación*: en el borde posterior del centro frénico, por fuera del fascículo externo del pilar principal.

b. **Segmento lateral** o **arcos del diafragma**: son dos, y más bien pertenecen a las aponeurosis de los músculos lumbares.

— **El arco del psoas** o ligamento arqueado interno (ligamentum arcuatum mediale) es una cintilla fibrosa de concavidad inferior que refuerza la fascia ilíaca; se extiende desde el flanco lateral de L2 a la base de la apófisis costiforme de L1; el fascículo carnoso que de allí nace se inserta sobre su borde superior y asciende paralelamente al pilar correspondiente, hasta la escotadura posterior del centro frénico.

— **El arco del cuadrado lumbar** o ligamento cimbrado del diafragma (ligamentum arcuatum laterale) constituye un puente fibroso desde el

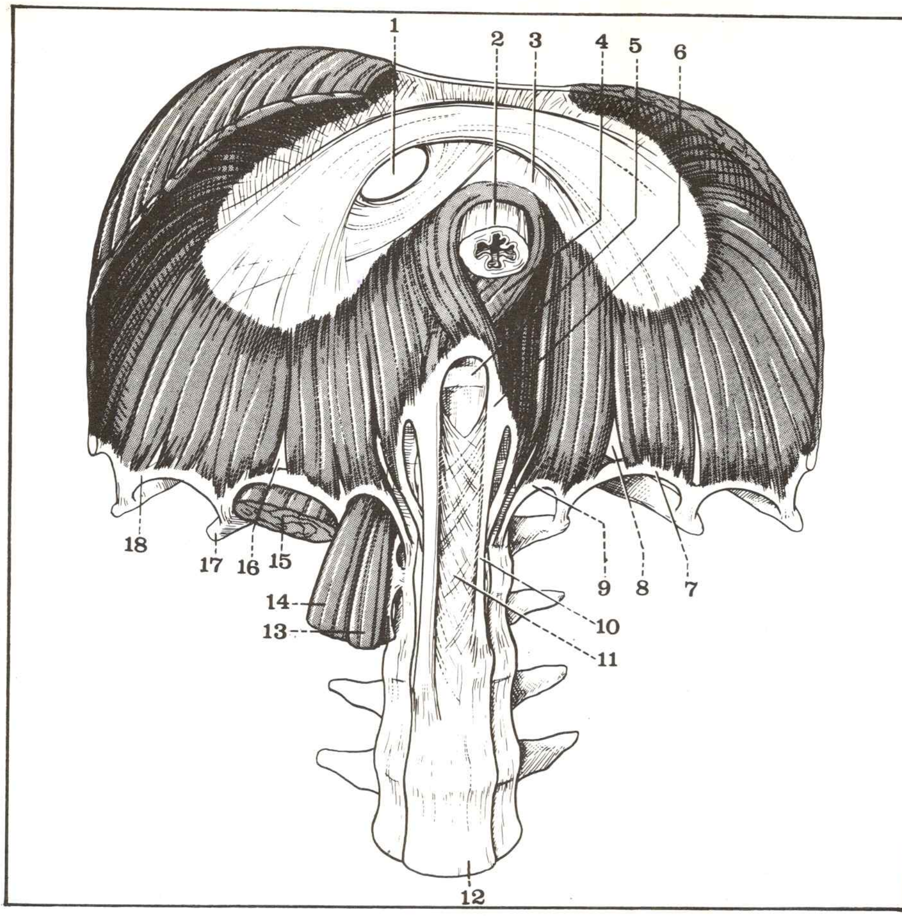


Fig. 8. Vista anterior del diafragma (con los pilares y los arcos).

1 Orificio de la vena cava inferior.
2 Esófago abdominal.
3 Centro frénico.
4 Orificio esofágico.
5 Disco intervertebral D12-L1.
6 Ligamento arqueado medio.
7 Arco del cuadrado lumbar (ligamento cimbrado del diafragma).
8 Hiato costolumbar izquierdo.
9 Arco del psoas.
10 Pilar izquierdo del diafragma.
11 Lecho fibroso de la aorta abdominal.
12 Ligamento longitudinal anterior.
13 Músculo psoas (fascículo corporal).
14 Músculo psoas (fascículo trasverso).
15 Músculo cuadrado lumbar.
16 Hiato costolumbar derecho.
17 Duodécima costilla.
18 Primer arco de Sénac.

vértice de la costiforme de L1 al vértice de la 12ª costilla (o de la 11ª cuando esta última es muy corta); forma de cierta manera un 3er arco de Sénac; el fascículo carnoso que de él se desprende asciende para insertarse sobre el borde posterior del folíolo lateral del centro frénico; grueso en sus dos extremos, este fascículo es muy escaso en su parte media formando una verdadera brecha o *hiato costolumbar* de Henlé, a

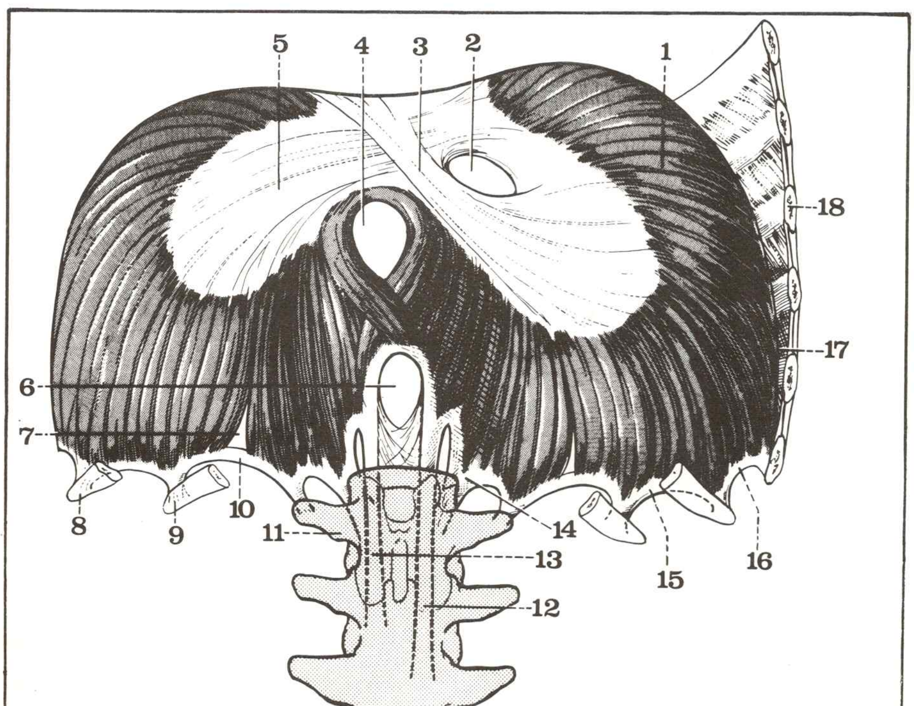


Fig. 9. Vista posterior del diafragma y de sus pilares.

1 Fascículos musculares del diafragma.
2 Orificio de la vena cava inferior.
3 Cintilla semicircular superior.
4 Orificio esofágico.
5 Cintilla semicircular inferior.
6 Orificio aórtico.
7 Hiato costolumbar.
8 Undécima costilla.
9 Duodécima costilla.
10 Arco del cuadrado lumbar.
11 Apófisis trasversa de L1.
12 Pilar derecho del diafragma.
13 Pilar izquierdo del diafragma.
14 Arco del psoas.
15 Primer arco de Sénac.
16 Segundo arco de Sénac.
17 Seno costodiafragmático.
18 Plastrón costal derecho.

Fig. 10. Vista superior del diafragma.

1 Esófago torácico.
2 Arteria diafragmática superior.
3 Vena hemiácigos inferior.
4 Nervio esplácnico mayor.
5 Arteria intercostal.
6 Médula espinal.
7 Cuerpo vertebral.
8 Aorta torácica.
9 Conducto torácico.
10 Porción lumbar del diafragma.
11 Hiato costolumbar.
12 Centro frénico.
13 Porción costal del diafragma.
14 Nervio frénico derecho y vasos diafragmáticos superiores.
15 Vena cava inferior y venas suprahepáticas.
16 Vasos mamarios internos.
17 Hiato de Larrey.
18 Hiato de Marfan.
19 Cartílago costal.
20 Cintilla semicircular superior.
21 Impresión cardíaca.
22 Cintilla semicircular inferior.
23 Nervio frénico izquierdo.
24 Músculo intercostal interno.
25 Costilla.
26 Paquete vasculonervioso intercostal.

través del cual se comunican los tejidos adiposos subpleural y retrorrenal.

En el punto de reunión de los dos arcos se describe a veces un fascículo inconstante, el *fascículo costoidal de Weber,* que parte de la punta de la costiforme de L1 y asciende oblicuamente hacia arriba y hacia afuera hasta la 11ª costilla, llenando en parte el hiato costolumbar.

B. CENTRO FRÉNICO o centro tendinoso (centrum tendineum) (figs. 8, 9 y 10)

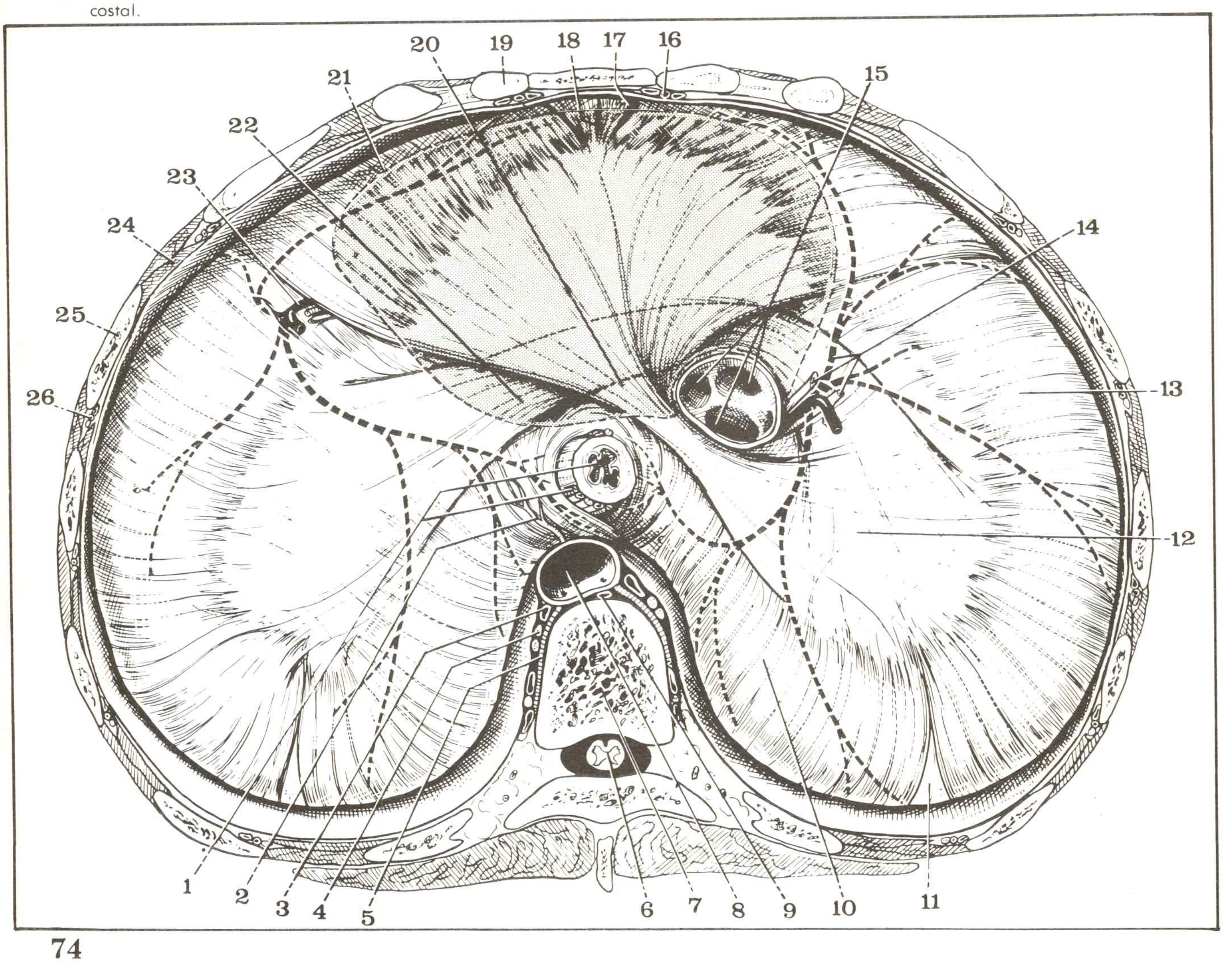
El tendón intermediario de los fascículos carnosos tiene el aspecto de una capa tendinosa brillante y nacarada (de allí su antiguo nombre de espejo de Van Helmont).

a. **Forma:** hoja de trébol de tres folíolos cuyo pedículo está reemplazado por la escotadura vertebral.

— *Folíolo anterior*: el más extenso, alargado en sentido trasversal, un poco desviado hacia la izquierda, acercándose mucho al esternón; recibe sobre su borde convexo los fascículos musculares de origen esternal y condrocostal superior.

— *Folíolo derecho*: menos extenso que el anterior, recibe los fascículos de origen condrocostal inferior y el fascículo externo del pilar derecho.

— *Folíolo izquierdo*: el más reducido, recibe los mismos fascículos izquierdos; da inserción en su cara superior a los ligamentos frenopericárdicos.



Por detrás, los dos folíolos laterales están separados por la escotadura vertebral, en la cual terminan los fascículos internos y medios de los pilares.

b. **Constitución:** dos clases de fibras forman el centro frénico (fig. 10).

— *Fibras fundamentales*, que provienen de los diferentes fascículos de origen y dirigidas sagitalmente en el folíolo anterior, oblicuamente en los folíolos laterales.
— *Fibras de asociación*, condensadas en dos *cintillas de Bourgery* que se abren en abanico en sus extremos:
• *cintilla semicircular superior*, visible sobre la cara convexa, casi sagital, se extiende desde el folíolo derecho hasta el folíolo anterior (cintilla oblicua);
• *cintilla semicircular inferior*, visible sobre la cara cóncava, casi trasversal, se extiende desde el folíolo derecho hasta el folíolo izquierdo (cintilla arciforme).
Las dos cintillas circunscriben a la derecha de la línea media el orificio cuadrilátero de la vena cava inferior (foramen venae cavae).

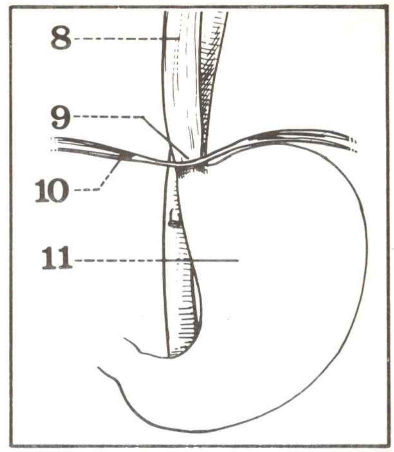


Fig. 11. Hiato esofágico

8 Segmento infracigoaórtico del esófago.
9 Hiato esofágico del diafragma.
10 Cúpula diafragmática.
11 Estómago.

3. Orificios

El tabique formado por el diafragma entre la cavidad torácica y la cavidad abdominal presenta numerosos orificios y puntos débiles que establecen una comunicación entre una y otra cavidad.

A. ORIFICIOS PRINCIPALES

Son tres (figs. 10, 11, 12 y 15).

a. **Orificio aórtico** (hiatus aorticus): comprendido entre los dos pilares internos, no es francamente medio sino que está ligeramente

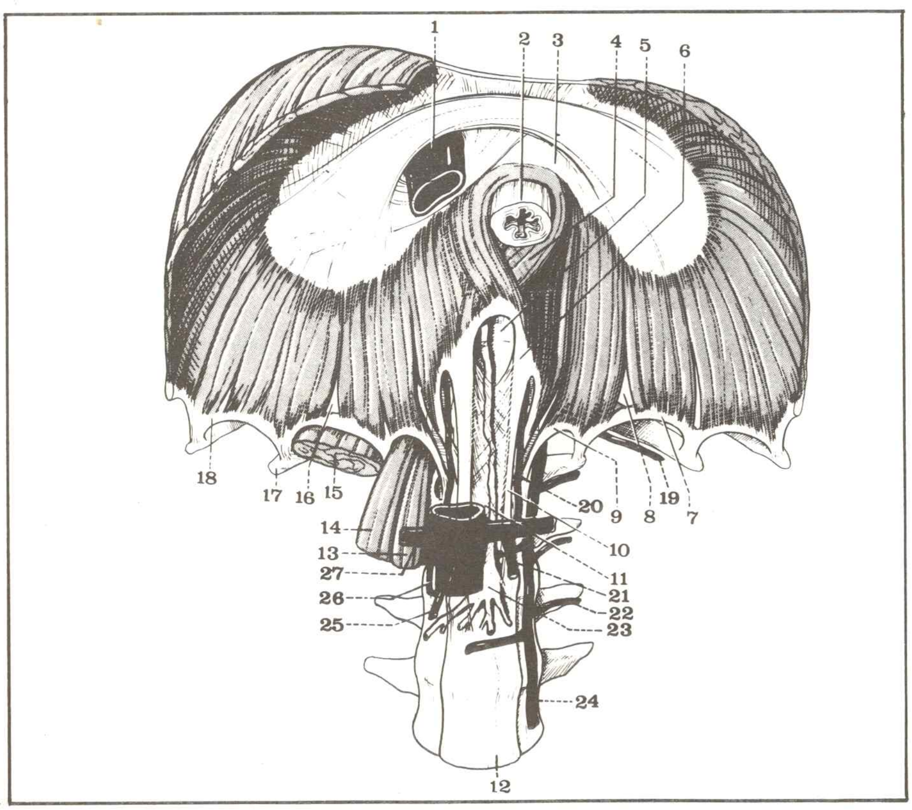


Fig. 12. Vista anterior del diafragma (con los pilares y los arcos).

1 Orificio de la vena cava inferior.
2 Esófago abdominal.
3 Centro frénico.
4 Orificio esofágico.
5 Disco intervertebral D12-L1.
6 Ligamento arqueado medio.
7 Arco del cuadrado lumbar (ligamento cimbrado del diafragma).
8 Hiato costolumbar izquierdo.
9 Arco del psoas.
10 Pilar izquierdo del diafragma.
11 Lecho fibroso de la aorta abdominal.
12 Ligamento longitudinal anterior.
13 Músculo psoas (fascículo corporal).
14 Músculo psoas (fascículo trasverso).
15 Músculo cuadrado lumbar.
16 Hiato costolumbar derecho.
17 Duodécima costilla.
18 Primer arco de Sénac.
19 Duodécima vena intercostal izquierda.
20 Conducto venoso renoacigolumbar.
21 Vena espermática (o uteroovárica) izquierda.
22 Vena lumbar.
23 Cisterna de Pecquet.
24 Vena lumbar ascendente.
25 Vena espermática derecha.
26 Vena cava inferior.
27 Vena renal derecha.

desplazado hacia la izquierda; fibroso e inextensible, tiene forma ovalada, con su eje mayor oblicuo hacia arriba, hacia adelante y hacia la izquierda; se proyecta sobre D12 y da paso a la aorta que, de torácica, se convierte en abdominal, y al conducto torácico que asciende por detrás de ella.

b. **Orificio esofágico** (hiatus esophageus): formado por el entrecruzamiento de los fascículos internos de los pilares, está situado un poco a la izquierda de la línea media; muscular y extensible, es también ovalado y tiene la misma oblicuidad que el orificio anterior; se proyecta sobre D10 y da paso al esófago diafragmático que se le adhiere íntimamente (fibras musculares de Rouget) y a los dos nervios neumogástricos (izquierdo: anterior; derecho: posterior).

c. **Orificio de la vena cava inferior** (foramen venae cavae) u orificio cuadrilátero; se halla situado en pleno centro frénico, en la unión de los folíolos anterior y derecho, a 2 cm de la línea media; está limitado:
— por adelante, por la cintilla semicircular inferior;
— por detrás, por la cintilla semicircular superior.

Fibroso e inextensible, es irregularmente cuadrilátero (de allí su nombre): se proyecta sobre D9 y da paso a la vena cava inferior (unida a él por dos tractos fibrosos), así como a la rama abdominal del nervio frénico derecho.

Es el más grande de todos los orificios diafragmáticos: posee un diámetro de 3 a 4 cm en su eje mayor.

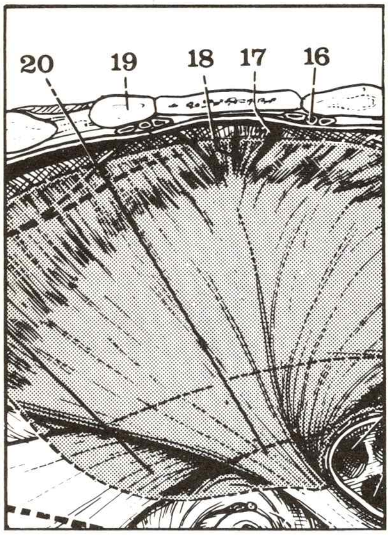


Fig. 13. Vista superior del diafragma (parte anterior).

16 Vasos mamarios internos.
17 Hendidura de Larrey.
18 Hendidura de Marfan.
19 Cartílago costal.
20 Cintilla semicircular superior.

B. ORIFICIOS ACCESORIOS

Todos son vasculares o nerviosos y forman más bien brechas entre los diferentes fascículos musculares.

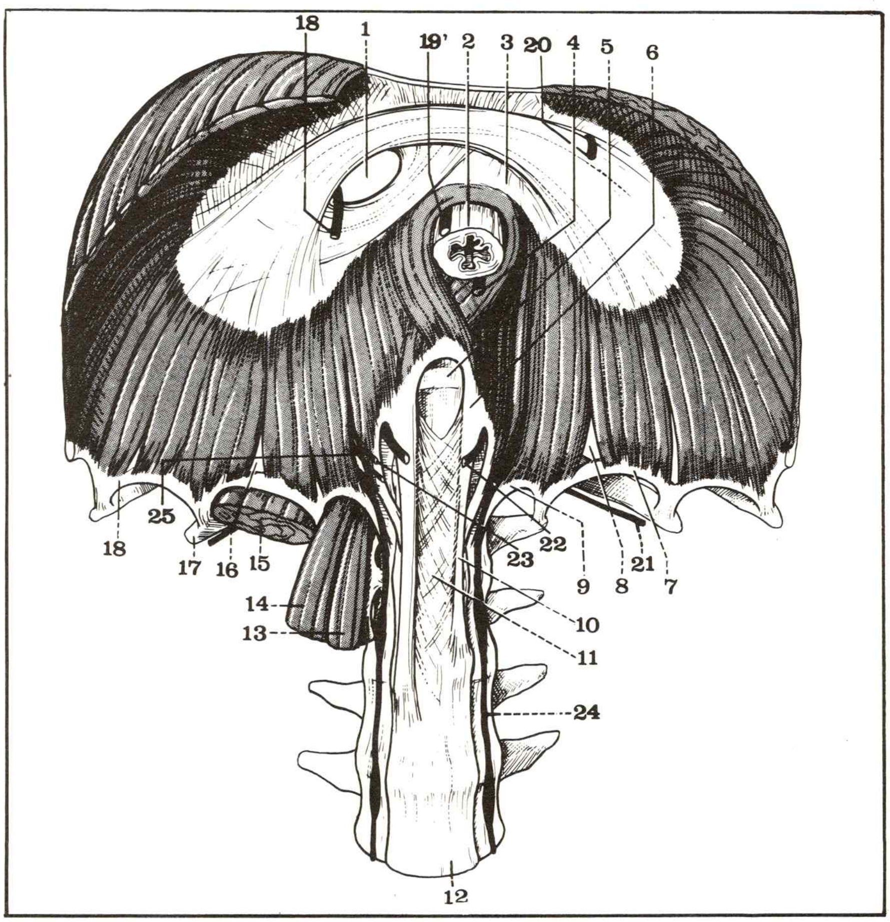


Fig. 14. Vista anterior del diafragma (con los pilares y arcos).

1 Orificio de la vena cava inferior.
2 Esófago abdominal.
3 Centro frénico.
4 Hiato esofágico.
5 Disco intervertebral D12-L1.
6 Ligamento arqueado medio.
7 Arco del cuadrado lumbar (ligamento cimbrado del diafragma).
8 Hiato costolumbar izquierdo.
9 Arco del psoas.
10 Pilar izquierdo del diafragma.
11 Lecho fibroso de la aorta abdominal.
12 Ligamento longitudinal anterior.
13 Músculo psoas (fascículo corporal).
14 Músculo psoas (fascículo trasverso).
15 Músculo cuadrado lumbar.
16 Hiato costolumbar derecho.
17 Duodécima costilla.
18 Primer arco de Sénac.
18' Rama abdominal del nervio frénico derecho.
19 Nervio neumogástrico (o vago) derecho.
19' Nervio neumogástrico izquierdo.
20 Rama abdominal del nervio frénico izquierdo.
21 Duodécimo nervio intercostal izquierdo.
22 Nervio esplácnico mayor izquierdo.
23 Nervio esplácnico menor derecho.
24 Cadena simpática lumbar izquierda.
25 Nervio esplácnico inferior derecho.

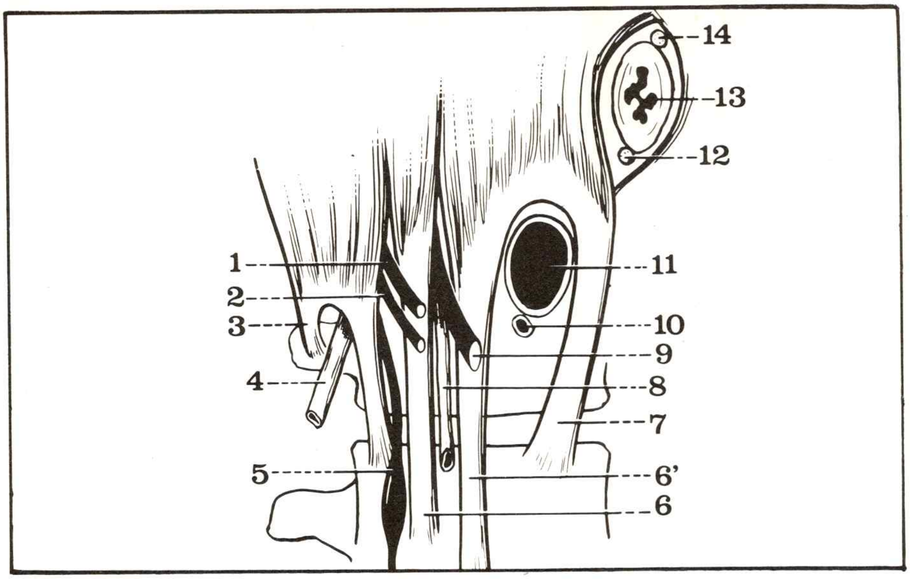


Fig. 15. Vista anterior de los pilares del diafragma.

1 Nervio esplácnico menor derecho.
2 Nervio esplácnico inferior derecho.
3 Arco del psoas.
4 Vena lumbar ascendente.
5 Ganglio simpático lumbar derecho.
6 Pilar medio accesorio (lado derecho).
6' Pilar interno principal (lado derecho).
7 Pilar interno principal (lado izquierdo).
8 Raíz interna de la vena ácigos mayor.
9 Nervio esplácnico mayor derecho.
10 Conducto torácico.
11 Aorta.
12 Nervio neumogástrico derecho.
13 Esófago.
14 Nervio neumogástrico izquierdo.

a. **Orificios anteriores** (fig. 13)

— *Hiato de Marfan*: retroxifoideo, entre los fascículos esternales del diafragma.
— *Hiato de Larrey*: más lateral, entre la porción esternal y la porción condrocostal; deja pasar la rama abdominal de la arteria mamaria interna y algunos troncos linfáticos.

b. **Orificios laterales**

Se hallan entre los diferentes fascículos condrocostales, para el paso de los *nervios intercostales* (del 7º al 11º).

c. **Orificios posteriores**

Se encuentran entre los pilares y los arcos de la porción lumbar; entre los pilares y en la proximidad de los arcos circulan numerosos elementos nerviosos y vasculares (figs. 12, 14 y 15):

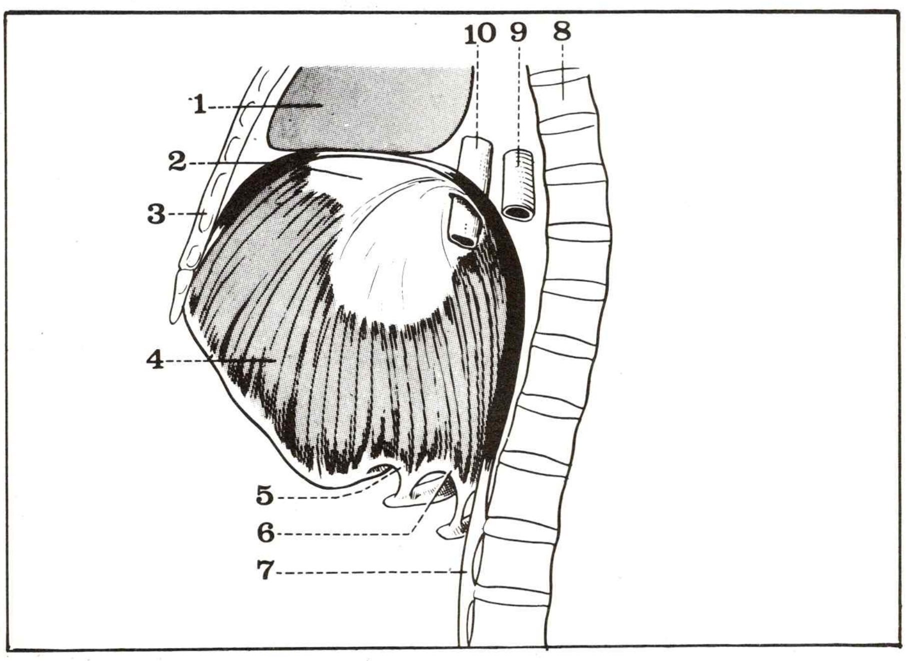


Fig. 16. Vista interna de la cúpula diafragmática derecha.

1 Pericardio.
2 Centro frénico.
3 Cuerpo del esternón.
4 Porción costal del diafragma.
5 Segundo arco de Sénac.
6 Primer arco de Sénac.
7 Pilar del diafragma.
8 Columna dorsal.
9 Aorta torácica.
10 Esófago torácico.

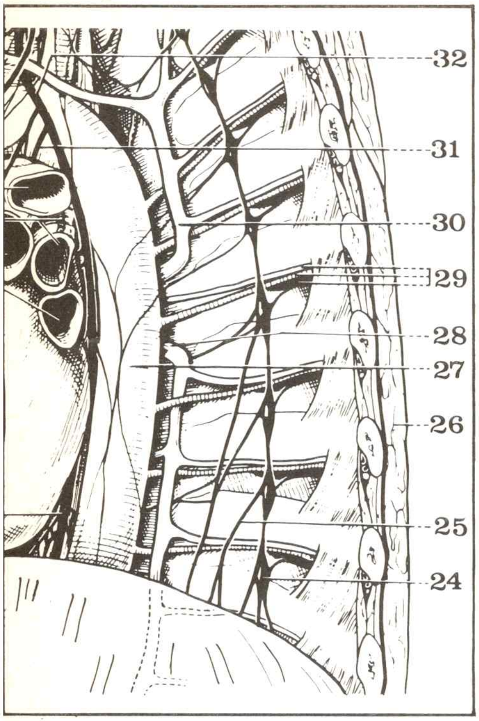


Fig. 17. Vista lateral izquierda del espacio inframediastínico posterior.

24 Cadena simpática torácica.
25 Nervio esplácnico menor.
26 Tejido celular subcutáneo (post.).
27 Aorta torácica descendente.
28 Vena hemiácigos inferior izquierda.
29 Paquete intercostal.
30 Vena hemiácigos superior izquierda.
31 Origen del nervio recurrente izquierdo.
32 Nervio neumogástrico izquierdo.

— *entre los pilares principal y accesorio*, un *hiato medial* deja pasar el nervio esplácnico mayor y la raíz interna de las venas ácigos:

- a la derecha: conducto cavoacigolumbar;
- a la izquierda: conducto renoacigolumbar;

— *entre el pilar accesorio y el arco del psoas*, un *hiato lateral* contiene otros nervios; de arriba hacia abajo: el nervio esplácnico menor, el nervio esplácnico inferior y la cadena simpática (que, de torácica, se convierte en lumbar);

— *debajo del arco del psoas*: la vena lumbar ascendente asciende entre los dos planos del psoas, antes de reunirse con la 12ª vena intercostal para formar la raíz externa de las venas ácigos;

— *en el hiato costolumbar*: trascurren troncos linfáticos y el tejido celular que comunica las celdas subpleural y retrorrenal.

4. Relaciones

Desde el punto de vista topográfico el diafragma puede ser dividido en dos porciones:

— horizontal: anterosuperior;

— vertical: posteroinferior.

A. PORCIÓN HORIZONTAL (o cúpula diafragmática)

a. Cara superior o torácica (fig. 16)

Recubierta por una fina aponeurosis, fusionada en gran parte con la fascia endotorácica, entra en relación en el centro con el mediastino y en la periferia con la cavidad pleuropulmonar.

Segmento medial o mediastinal (figs. 17 y 18)

• Por delante: detrás del esternón y el músculo triangular (que recubre los vasos mamarios internos del 3er al 6º espacio) se extiende el estrecho espacio prepericárdico; se halla tabicado por debajo por los ligamentos esternopericardíacos inferiores, y comunica por la hendidura de Marfan con el tejido celular subperitoneal.

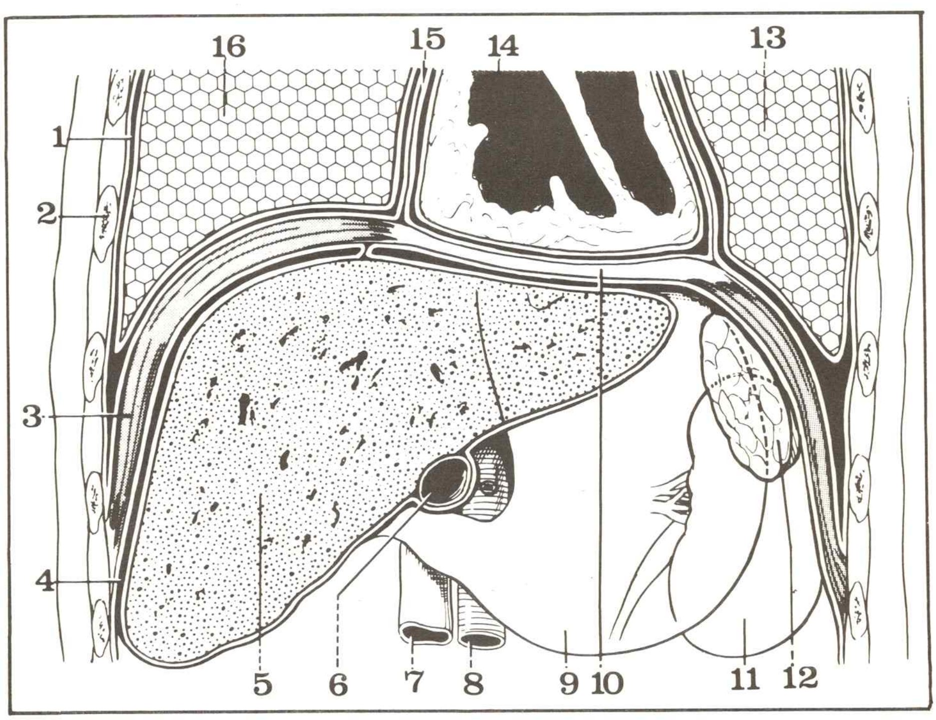


Fig. 18. Corte frontal que muestra las relaciones del diafragma.

1 Pleura costal.
2 Costilla.
3 Diafragma (porción muscular).
4 Espacio interhepatofrénico.
5 Hígado.
6 Vesícula biliar.
7 Vena cava inferior.
8 Aorta abdominal.
9 Estómago.
10 Centro frénico.
11 Riñón izquierdo.
12 Bazo.
13 Pulmón izquierdo.
14 Corazón.
15 Pleura mediastínica.
16 Pulmón derecho.

• En el medio: el diafragma entra en relación con la cara inferior del pericardio fibroso, fijada por el ligamento frenopericárdico anterior; la zona de adherencia, en forma de triángulo de base anterior, corresponde al folíolo anterior; por intermedio del pericardio, la cara posterior de los ventrículos (sobre todo del ventrículo izquierdo) reposa sobre el centro frénico; sobre el borde posterior y derecho de la marca pericárdica, el orificio de la vena cava inferior está rodeado por los ligamentos frenopericárdicos laterales (de Teutleben).

• Por detrás: la porción más declive del mediastino posterior constituye el espacio inframediastinal posterior (de Rossi), entre la parte posterior del diafragma y la columna dorsal (o seno vertebrodiafragmático); encontramos allí, de adelante hacia atrás:

— el esófago torácico, separado del pericardio por el espacio de Portal, y flanqueado por los dos neumogástricos;
— la aorta torácica, más posterior y más media, contorneada hacia atrás por el conducto torácico;
— las venas ácigos, la cadena simpática torácica y el nacimiento de los nervios esplácnicos, aplicados más lateralmente.

Segmento lateral o pleuropulmonar (fig. 18)

Cada cúpula diafragmática corresponde sobre las costillas a las dos hojas de la pleura y, a través de ellas, al pulmón:

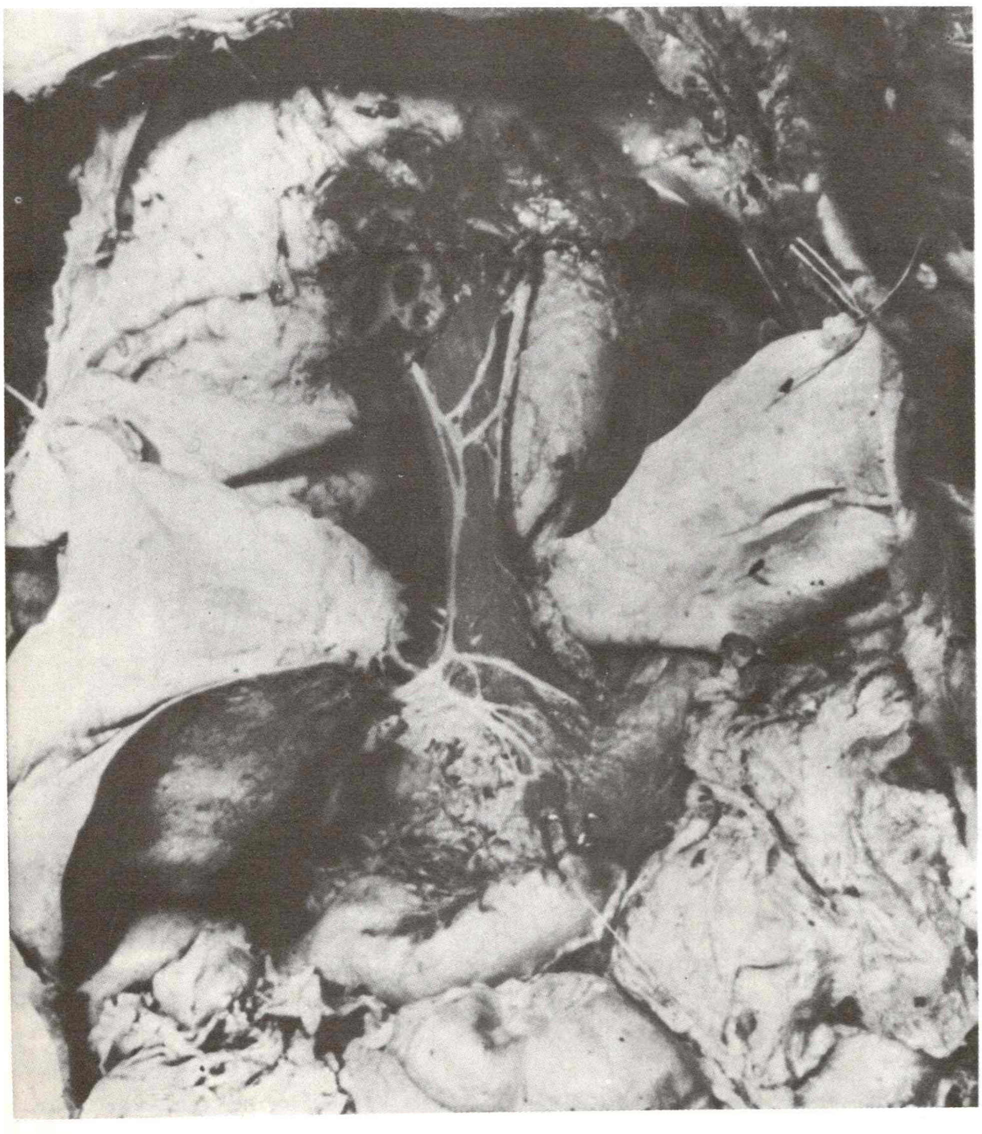


Fig. 19. Relaciones de la cara inferior del diafragma (parte izquierda del abdomen que muestra al esófago en el hiato esofágico, y el estómago, recorridos uno y otro por el nervio vago izquierdo).

• *el seno costodiafragmático* está formado en la periferia por la inserción oblicua del diafragma sobre el esqueleto torácico;

• *la pleura parietal* se hunde en este surco semicircular, pero permanece distante 2 o 3 cm de su parte más declive, que ocupa un poco de tejido celular laxo; el fondo de saco pleural comienza por detrás, a 1,5 cm por debajo del cuello de la 12ª costilla, cruza este lado a 6 cm de la línea media, luego la 11ª costilla a 11 cm, y se une por delante con el seno costomediastinal anterior;

• *el lóbulo inferior del pulmón* queda muy por encima del fondo de saco pleural y, aun durante la inspiración profunda, permanece distante de 3 a 4 cm, a la altura de la 9ª costilla.

b. Cara inferior o abdominal

Recubierta casi totalmente por el peritoneo, salvo a nivel de la inserción de los ligamentos suspensorios del hígado y del estómago, corresponde a las vísceras del piso supramesocólico del abdomen colocadas bajo cada una de las cúpulas.

— *A la derecha,* las caras superior y posterior del hígado (fig. 18):

• *superior,* convexa, unida al diafragma por el ligamento suspensorio (o falciforme) que divide el espacio interhepatofrénico en dos celdas secundarias, derecha e izquierda, posibles sitios de abscesos subfrénicos;

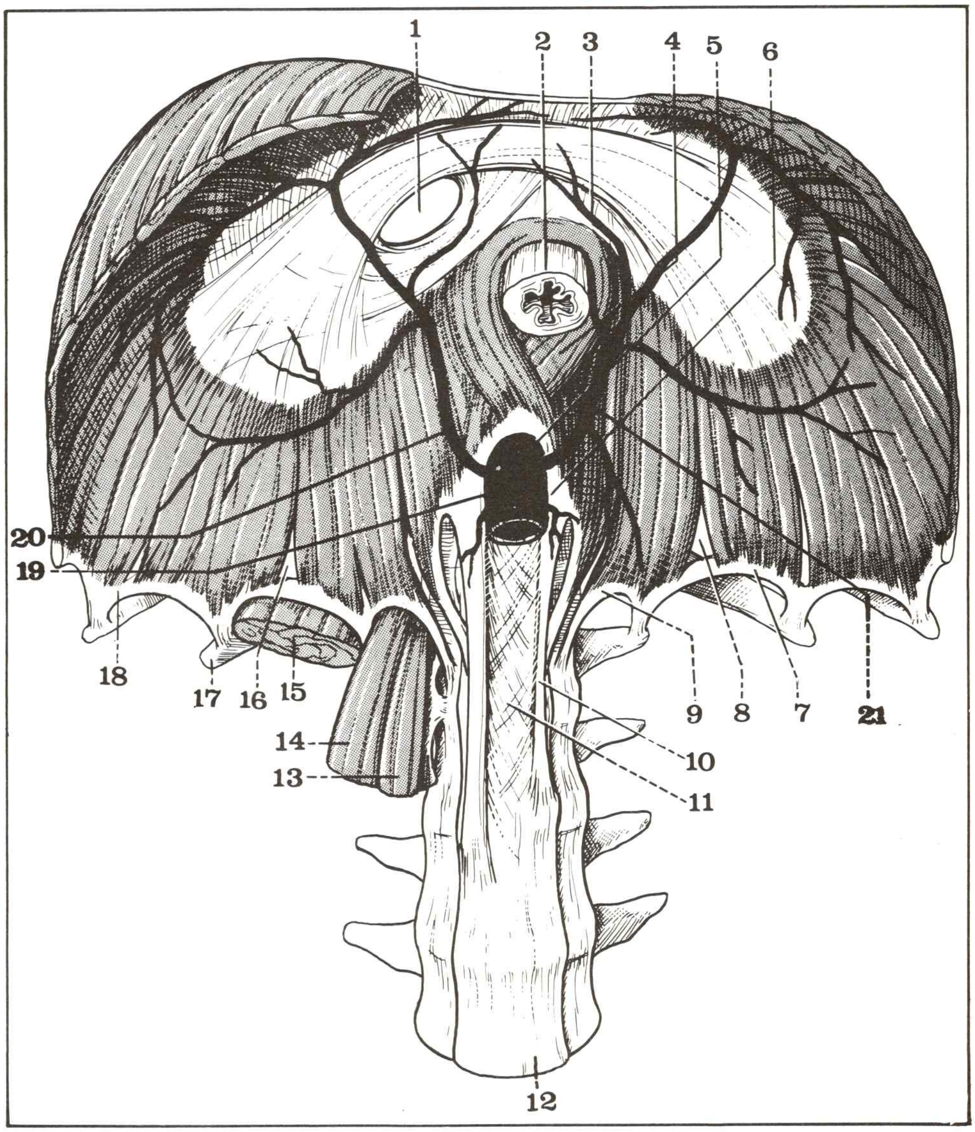


Fig. 20. Vista anterior del diafragma (con los pilares y los arcos).

1 Orificio de la vena cava inferior.
2 Esófago abdominal.
3 Centro frénico.
4 Orificio esofágico.
5 Disco intervertebral D12-L1.
6 Ligamento arqueado medio.
7 Arco del cuadrado lumbar (ligamento cimbrado del diafragma).
8 Hiato costolumbar izquierdo.
9 Arco del psoas.
10 Pilar izquierdo del diafragma.
11 Lecho fibroso de la aorta abdominal.
12 Ligamento longitudinal anterior.
13 Músculo psoas (fascículo corporal).
14 Músculo psoas (fascículo trasverso).
15 Músculo cuadrado lumbar.
16 Hiato costolumbar derecho.
17 Duodécima costilla.
18 Primer arco de Sénac.
19 Tronco celíaco.
20 Arteria diafragmática inferior derecha.
21 Arteria diafragmática inferior izquierda.

• *posterior,* fija por el ligamento coronario que envuelve a la vena cava inferior; se prolonga lateralmente en los dos ligamentos triangulares.

— *A la izquierda,* de la porción medial a la porción lateral (figs. 18 y 19):

• el esófago abdominal, unido por el ligamento frenicoesofágico;
• la tuberosidad mayor del estómago, en el área del ligamento gastrofrénico;
• el lóbulo izquierdo del hígado viene a recubrir el esófago por adelante, y a menudo sobresale hasta la tuberosidad mayor;
• el bazo, totalmente rodeado de peritoneo;
• el ángulo izquierdo del colon, cuyo ligamento frenocólico izquierdo rodea el polo inferior del bazo (sustentaculum lienis).

B. PORCIÓN VERTICAL

Está dada por los pilares y los arcos.

a. **Los pilares** establecen las siguientes relaciones.

— *Por arriba,* con la región celíaca de Luschka, centrada por detrás por la aorta abdominal, de donde nacen varias arterias:

• las dos diafragmáticas inferiores (fig. 20);
• el tronco celíaco (rodeado por los dos ganglios semilunares);
• las dos capsulares medias (para las suprarrenales);
• las dos renales,
• y las dos primeras arterias lumbares.

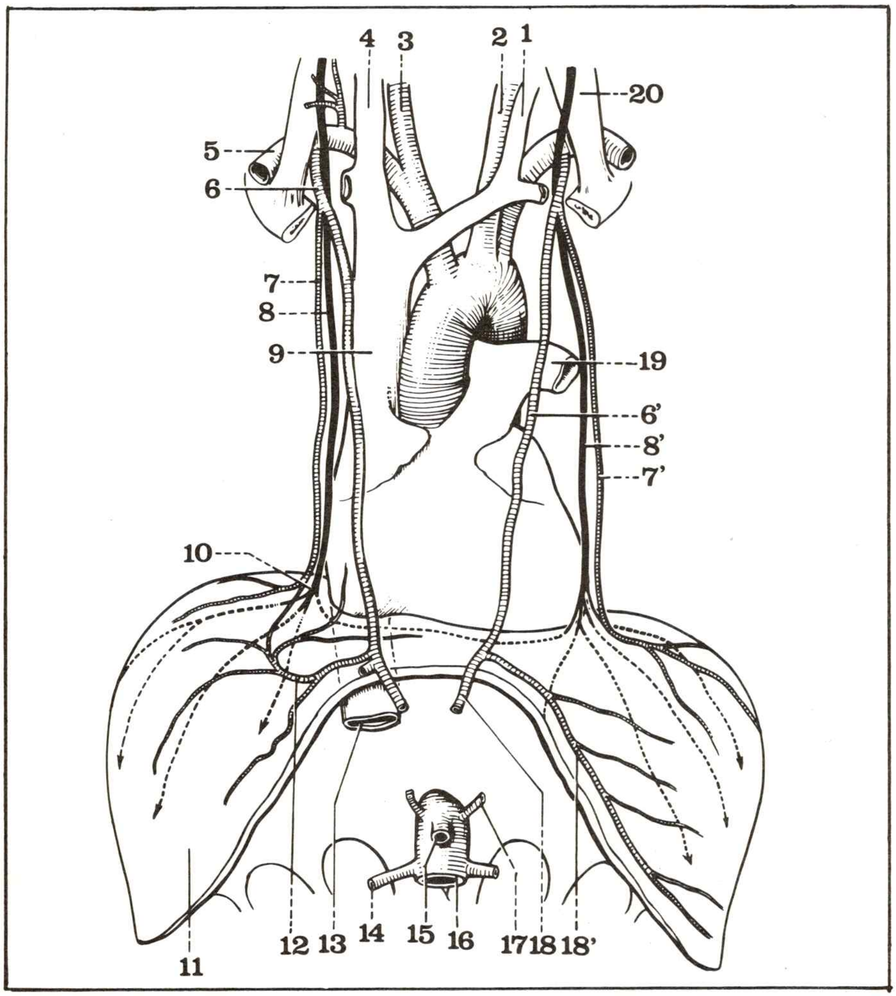


Fig. 21. Vascularización e inervación de la cara superior del diafragma.

1 Vena yugular interna izquierda.
2 Arteria carótida primitiva izquierda.
3 Arteria carótida primitiva derecha.
4 Vena yugular interna derecha.
5 Arteria subclavia derecha.
6 Arteria mamaria interna derecha.
6' Arteria mamaria interna izquierda.
7 Arteria diafragmática superior derecha.
7' Arteria diafragmática superior izquierda.
8 Nervio frénico derecho.
8' Nervio frénico izquierdo.
9 Vena cava superior.
10 Ramas terminales del nervio frénico derecho.
11 Cúpula diafragmática derecha.
12 Variedad baja de la diafragmática superior.
13 Vena cava inferior.
14 Arteria renal derecha.
15 Tronco celíaco.
16 Aorta abdominal.
17 Arteria diafragmática inferior.
18 Rama abdominal de la mamaria interna.
18' Rama musculofrénica.
19 Arteria pulmonar izquierda.
20 Músculo escaleno anterior.

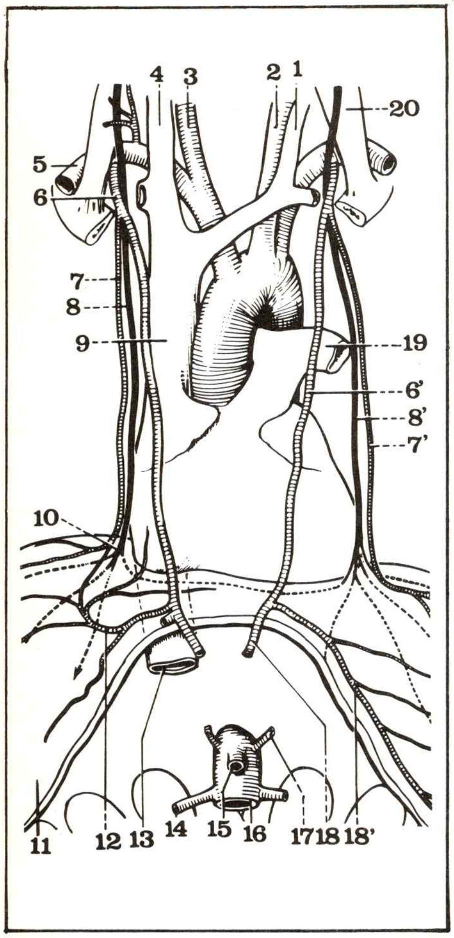


Fig. 22. Vascularización e inervación de la cara superior del diafragma.

1 Vena yugular interna izquierda.
2 Arteria carótida primitiva izquierda.
3 Arteria carótida primitiva derecha.
4 Vena yugular interna derecha.
5 Arteria subclavia derecha.
6 Arteria mamaria interna derecha.
6' Arteria mamaria interna izquierda.
7 Arteria diafragmática superior derecha.
7' Arteria diafragmática superior izquierda.
8 Nervio frénico derecho.
8' Nervio frénico izquierdo.
9 Vena cava superior.
10 Ramas terminales del nervio frénico derecho.
11 Cúpula diafragmática derecha.
12 Variedad baja de la diafragmática superior.
13 Vena cava inferior.
14 Arteria renal derecha.
15 Tronco celíaco.
16 Aorta abdominal.
17 Arteria diafragmática inferior.
18 Rama abdominal de la mamaria interna.
18' Rama musculofrénica.
19 Arteria pulmonar izquierda.
20 Músculo escaleno anterior.

Alrededor de estas arterias, numerosos ganglios linfáticos y las ramas aferentes y eferentes del plexo solar completan esta importante región que recubre por delante el peritoneo parietal y que oculta, más a la distancia, el epiplón menor.

— *Por debajo*: con el bloque duodenopancreático (duodeno y cabeza del páncreas) fijado por detrás por la fascia de Treitz y, más a la izquierda, con el cuerpo del páncreas, fijado por la fascia de Toldt.

b. **Los arcos** corresponden, de cada lado, a la cara posterior del riñón, separada por la fascia de Zuckerkandl, y de la suprarrenal, unida por el ligamento suprarrenodiafragmático.

5. Vasos y nervios

A. ARTERIAS

Seis arterias participan de la vascularización frénica, alcanzando de cada lado las caras superior e inferior del diafragma.

a. **Sobre la cara superior** (fig. 21)

— *Las dos diafragmáticas superiores* (aa. phrenicae posteriores), colaterales de la mamaria interna, acompañan a derecha y a izquierda al nervio frénico y se distribuyen en el músculo y en el pericardio fibroso.
— *Las dos mamarias internas* o torácicas internas (arteria thoracica interna), ramas de las subclavias, se dividen a nivel del 6º espacio en dos ramas:

• *una interna*, o abdominal (a. epigastrica superior), que atraviesa el hiato de Larrey y se anastomosa con la arteria epigástrica (rama de la ilíaca externa);
• *otra externa* o musculofrénica (a. musculophrenica), que vasculariza el diafragma y la parte anterior de los espacios intercostales.

b. **Sobre la cara inferior** (fig. 20)

— *Las dos diafragmáticas inferiores* (arteria phrenica), nacidas de la aorta abdominal, abordan la parte posterior del músculo y se dividen en dos ramas:

• *una interna*, delgada, que forma un anillo periesofágico;
• *la otra externa*, voluminosa, anastomosada con las últimas intercostales, que forma un anillo alrededor del orificio de la vena cava.

Dos territorios arteriales pueden, de esta manera, individualizarse a nivel del diafragma:

— *periférico*, destinado a las inserciones de los fascículos musculares y a los pilares, y formado por las diafragmáticas superiores y la rama musculofrénica de las mamarias internas;
— *central*, el más importante, destinado a la porción muscular y al centro frénico, y constituido por las diafragmáticas inferiores.

B. VENAS

Siguiendo el trayecto de las arterias, se vuelcan:

— en la vena cava superior, por las mamarias internas y las diafragmáticas superiores;
— en la vena cava inferior, por las diafragmáticas inferiores.

C. LINFÁTICOS

La linfa diafragmática forma dos redes a las cuales se anexan los colectores.

a. Sobre la cara superior

La red supradiafragmática (pleural y subpleural) drena hacia dos territorios:

— *anterior,* en relación con los ganglios prepericárdicos laterales y, a la izquierda, con los ganglios mediastinales;

— *posterior,* en relación con los ganglios periesofágicos y yuxtaaórticos lumbares (a través del diafragma).

b. Sobre la cara inferior

La red subperitoneal drena hacia dos territorios:

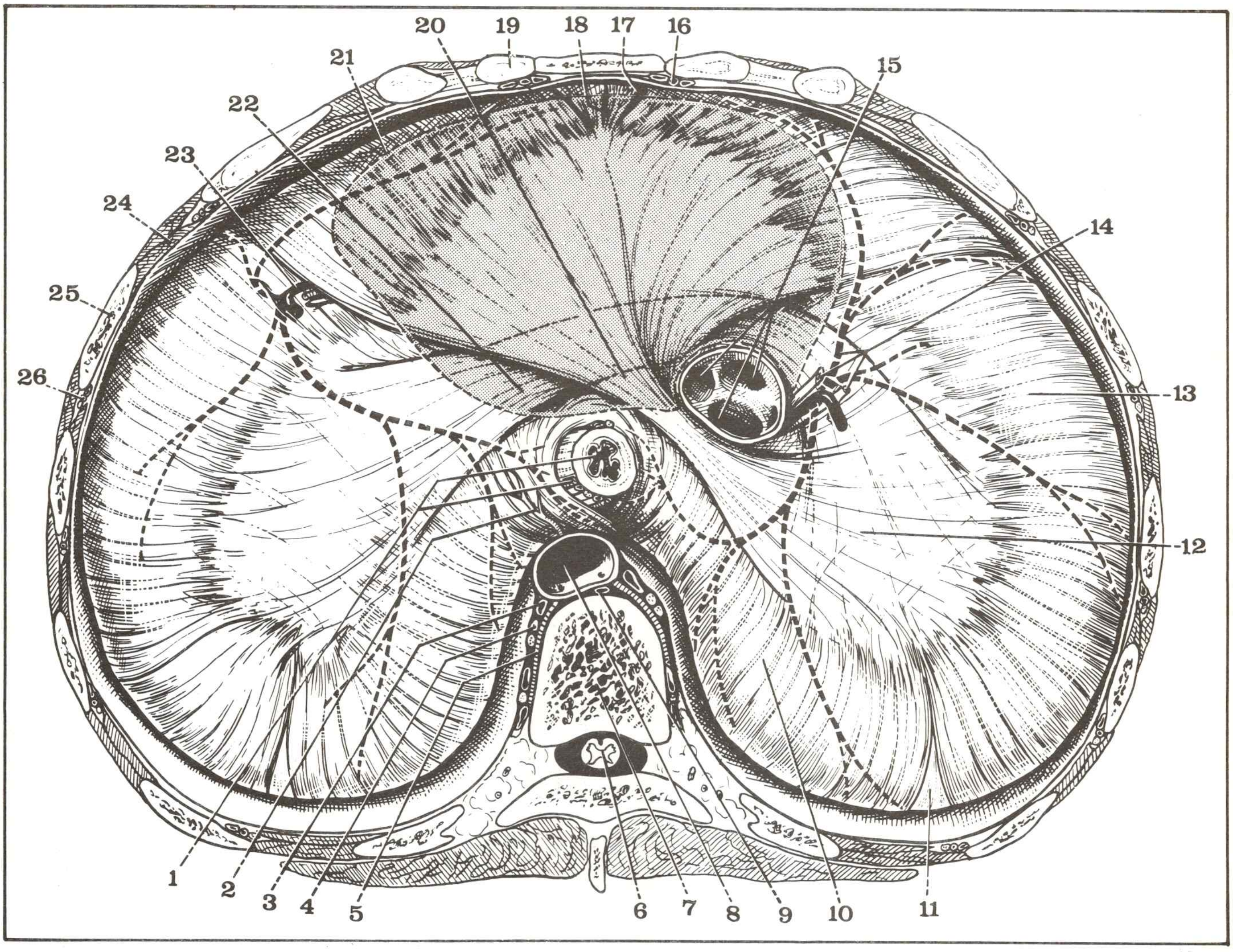


Fig. 23. Vista superior del diafragma.

1 Esófago torácico.
2 Arteria diafragmática superior.
3 Vena hemiácigos inferior.
4 Nervio esplácnico mayor.
5 Arteria intercostal.
6 Médula espinal.
7 Cuerpo vertebral.
8 Aorta torácica.
9 Conducto torácico.
10 Porción lumbar del diafragma.
11 Hiato costolumbar.
12 Centro frénico.
13 Porción costal del diafragma.
14 Nervio frénico derecho y vasos diafragmáticos superiores.
15 Vena cava inferior y venas suprahepáticas.
16 Vasos mamarios internos.
17 Hiato de Larrey.
18 Hiato de Marfan.
19 Cartílago costal.
20 Cintilla semicircular superior.
21 Impresión cardíaca.
22 Cintilla semicircular inferior.
23 Nervio frénico izquierdo.
24 Músculo intercostal interno.
25 Costilla.
26 Paquete vasculonervioso intercostal.

— *subdiafragmático*, en relación, a la derecha, con los ganglios diafragmáticos inferiores, y, a la izquierda, con los ganglios yuxtaaórticos;

— *trasdiafragmático*, en relación con los ganglios yuxtafrénicos y retroxifoideos.

Por las anastomosis perforantes puede producirse la propagación de una infección desde una cara del diafragma a la otra.

D. NERVIOS (figs. 22 y 23)

Aparte de algunos *nervios accesorios*, representados por los filetes sensitivos de los seis últimos nervios intercostales y por los filetes simpáticos del plexo solar, la inervación del diafragma depende esencialmente de los dos *nervios frénicos*, que aseguran su motricidad.

EL NERVIO FRÉNICO (nervus phrenicus), rama del plexo cervical (C4), luego de un largo recorrido en la región supraclavicular y en el mediastino anterior (en compañía de los vasos diafragmáticos superiores), se abre en tres o cuatro ramas sobre la cara superior del diafragma.

a. **A la derecha** el nervio llega a la cúpula diafragmática a 3 cm de la línea media, sobre el flanco derecho de la vena cava inferior, y se divide en tres ramas:

— *anterior*: la más delgada, destinada a las porciones esternal y condrocostal anterior, y que da filetes recurrentes a la vena cava inferior;

— *lateral*: destinada a la porción condrocostal lateral del diafragma;

— *posterior*: la más voluminosa, nervio frenicoabdominal derecho, que atraviesa al folíolo derecho del centro frénico, inerva el *pilar derecho* hasta el hiato esofágico y se anastomosa con el plexo solar en forma de un plexo diafragmático inferior.

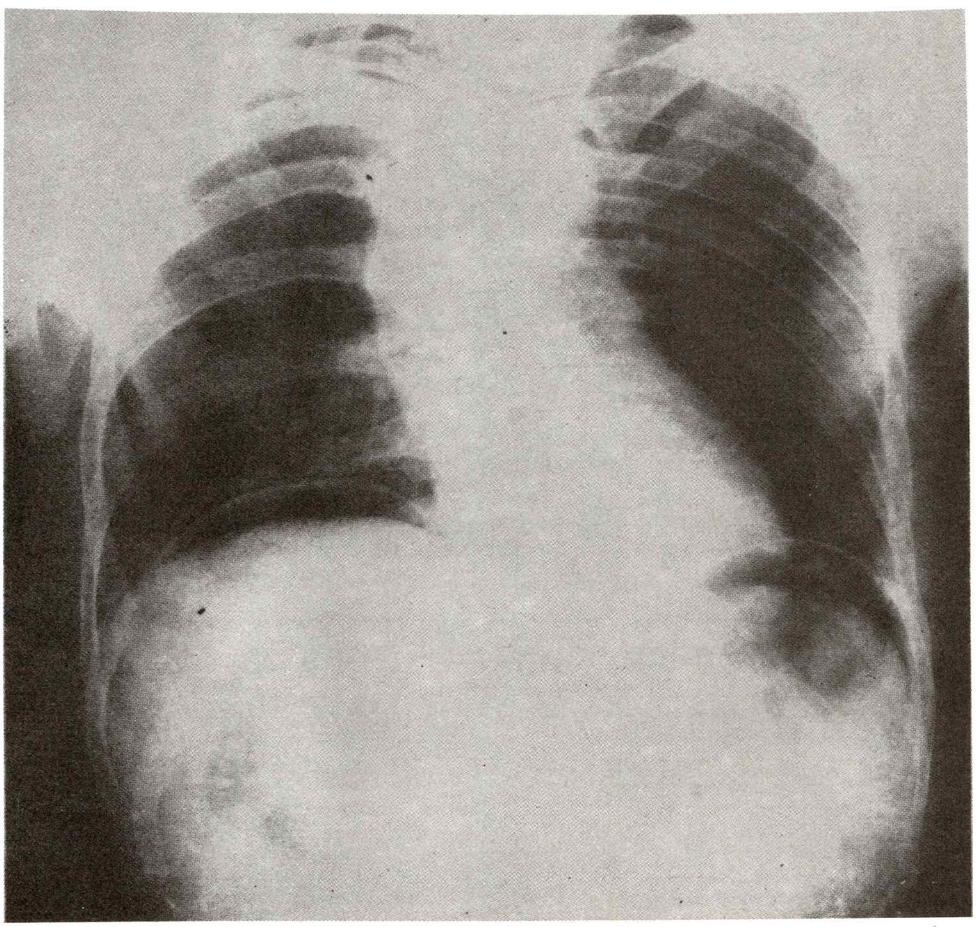


Fig. 24. Radiografía toracoabdominal con neumoperitoneo, que muestra las dos cúpulas diafragmáticas.

b. **A la izquierda** el nervio alcanza la cúpula más adelante y hacia afuera, a 7 cm de la línea media, en la proximidad de la punta del corazón, y también se divide en tres ramas:

— *anterior*: de disposición análoga;
— *lateral*: fusionada a menudo con la siguiente;
— *posterior*: nervio frenicoabdominal izquierdo, destinado al *pilar izquierdo* y a la porción correspondiente del hiato esofágico.

La *frenicectomía* unilateral provoca la parálisis de una cúpula diafragmática; se la puede utilizar para colapsar las lesiones tuberculosas de la base del pulmón.

6. Acción

Músculo inspiratorio por excelencia, el diafragma posee un papel principal y otros secundarios.

a. **Papel principal**

Durante la inspiración aumenta, contrayéndose, los tres diámetros del tórax (fig. 24):
— *vertical*: descendiendo la cúpula, gracias al punto de apoyo costal;
— *trasversal*: elevando las costillas, gracias al punto de apoyo sobre las vísceras abdominales;
— *sagital*: proyectando el esternón hacia adelante.

Las **variaciones individuales** son grandes:

— *según el sexo*: a la respiración diafragmática del hombre se opone la respiración costal superior de la mujer;
— *según la edad*: la respiración es abdominal en el lactante y costal superior en el niño;
— *según la posición del sujeto*:
• en posición sentada el diafragma desciende;
• en decúbito dorsal se eleva en el tórax;
• en decúbito lateral el hemidiafragma del lado sobre el cual reposa el sujeto se halla muy elevado.

b. **Papeles secundarios**

— Suspende las vísceras supramesocólicas y lumbares.
— Favorece, al contraerse, la circulación de la sangre y de la linfa, el escurrimiento de la bilis y los vómitos.
— Se opone al diafragma pelviano (alrededor del ano) en la defecación, la micción forzada y el alumbramiento.
— Se inmoviliza durante el esfuerzo.
— Provoca con su contracción el grito, el bostezo y, por sus espasmos, el hipo, la risa, el sollozo.
— Actúa sobre el orificio esofágico y se opone al reflujo del contenido gástrico.

5 Pared anterolateral del tórax

PLAN

Generalidades
- Límites
- Forma exterior
- Reparos
- Constitución anatómica

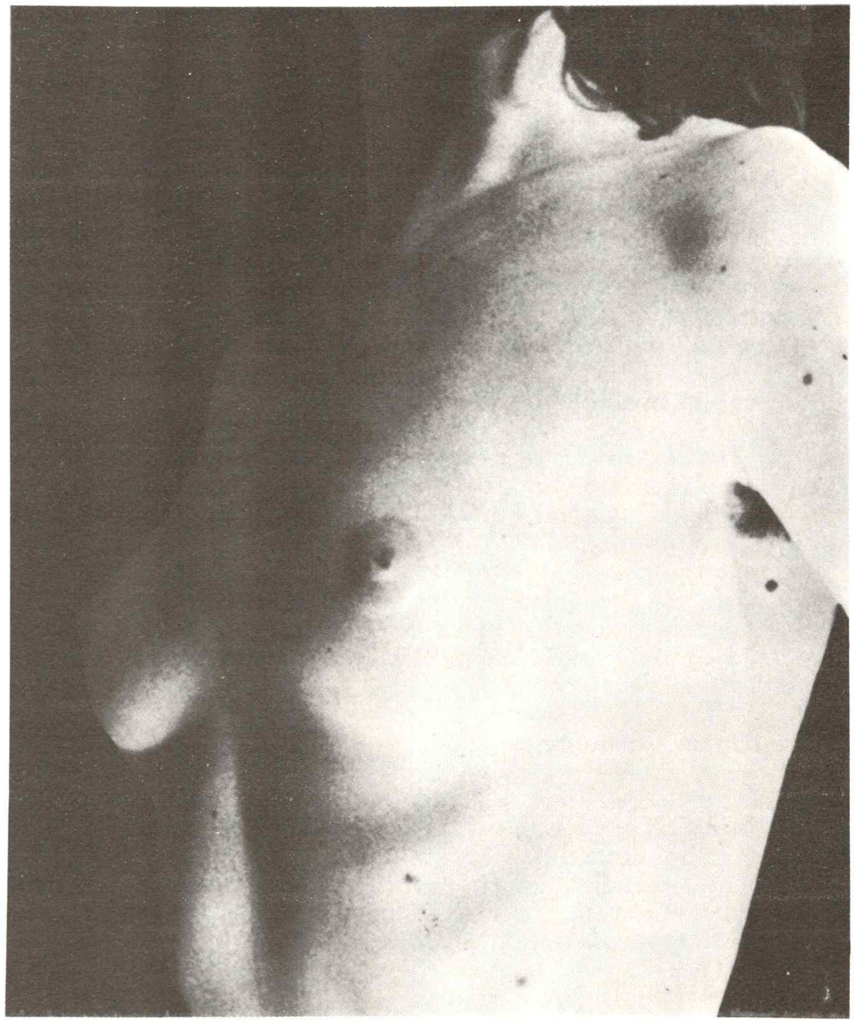
Plano osteoarticular
- Esternón
- Cartílagos costales y costillas
- Clavícula
- Articulación esternoclavicular

Planos musculares
- Serrato mayor
- Subclavio y pectorales
- Recto mayor y oblicuo mayor

Planos superficiales y región mamaria
- Piel
- Aréola
- Pezón
- Tejido celular
- Glándula mamaria
- Tejido retromamario

Vasos y nervios
- Arterias
- Venas
- Linfáticos
- Nervios

Espacios celulares y planos de clivaje



Se denomina con el término de pared anterolateral del tórax a una región anatómica par y simétrica que comprende el conjunto de las partes blandas situadas en la cara superficial del plano óseo del tórax, desde la línea media por delante y adentro hasta la línea axilar media por detrás y hacia afuera. En la práctica esta región corresponde al conjunto de elementos que encontramos en una toracotomía anterolateral en un sujeto operado en decúbito dorsal.

Generalidades

LÍMITES

Los límites de la región son a la vez superficiales y profundos.

• LOS LÍMITES PROFUNDOS están representados por el **plano óseo** del esternón, los cartílagos costales y el arco anterior de las costillas, y por los músculos intercostales que los reúnen.

• LOS LÍMITES SUPERFICIALES están representados:

— **hacia adentro y adelante,** por la línea media que va desde la *horquilla esternal* por arriba hasta el *apéndice xifoides* por abajo, elementos estos que se perciben fácilmente por debajo de los tegumentos;

— **por detrás y hacia afuera,** por la *línea axilar media,* vertical, que desciende desde el vértice de la axila;

— **por debajo,** por el *reborde inferior del tórax* formado por el 7º cartílago costal y por el reborde inferior de la 10ª costilla, oblicuos hacia abajo y afuera a partir de la línea media y luego casi horizontales decididamente hacia afuera;

— **por arriba,** en fin, el límite superficial de la región corresponde en la práctica a los dos tercios internos del borde anterior de la *clavícula.* La pared anterolateral del tórax así limitada comprende, entonces, en efecto, una parte de los elementos anteriores de la región axilar (fig. 1).

FORMA EXTERIOR

Difiere según el sexo y la edad (fig. 2).

• **En el hombre** y en **el niño** es, en conjunto, convexa a la vez en el sentido trasversal y en el vertical. Cerca de la línea media está marcada por una ligera depresión vertical que corresponde al cuerpo del esternón y, bien arriba, por debajo de la parte media de la clavícula, por una pequeña depresión: la *fosita subclavicular.* Su parte superoexterna se halla marcada por el relieve triangular de vértice externo del músculo pectoral mayor, más o menos desarrollado según los sujetos, sobre cuya cara anterior aparece la saliencia de la mamila. Más abajo, en los sujetos delgados aparecen los relieves de las costillas y de los espacios intercostales y, oblicuos hacia abajo y hacia adelante, los de las digitaciones del músculo serrato mayor.

• **En la mujer** la forma exterior de la región está dominada por la presencia de la **glándula mamaria** que forma normalmente una saliencia hemisférica situada en la parte media de la zona y que presenta en su extremo anterior la eminencia del pezón, constituyendo el conjunto de estos elementos la *mama* de la anatomía superficial. La mama, que reviste una forma y un volumen sumamente variables según los sujetos y las circunstancias de la vida genital, separada por abajo de los planos cutáneos de la región torácica anterior por el *surco submamario,* puede ser individualizada en una región particular: la región mamaria, en razón de la importancia práctica de su patología.

REPAROS

Los reparos de la pared anterolateral del tórax están constituidos:

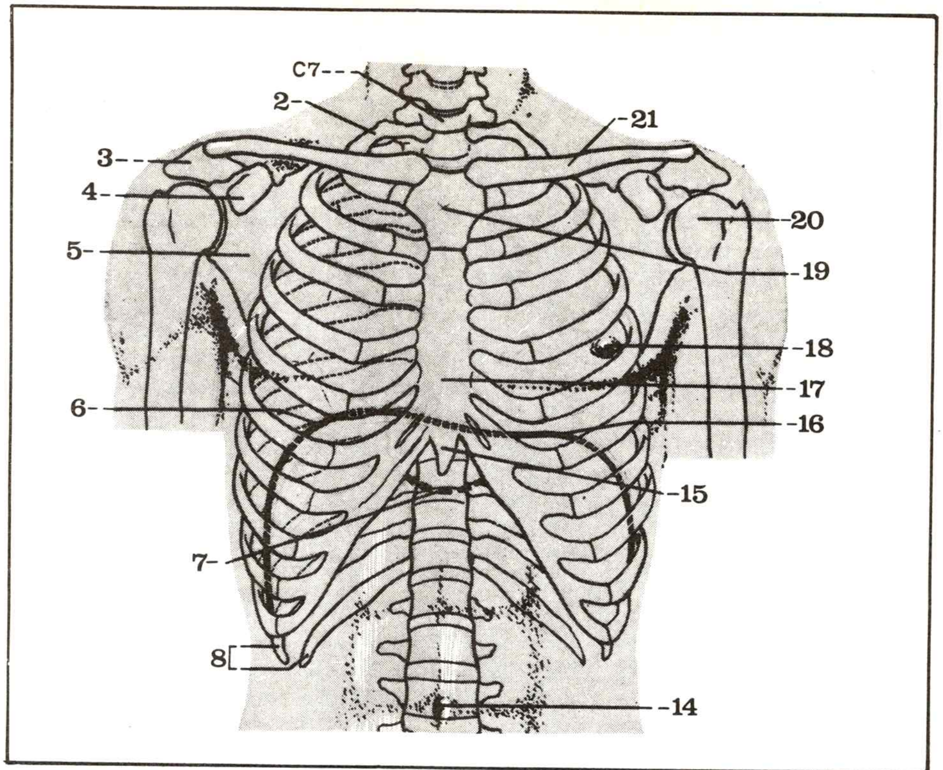
— **por arriba,** por la *clavícula* hacia afuera y por la *horquilla esternal* sobre la línea media;

— **por dentro,** por el relieve del *esternón* fácilmente perceptible bajo los tegumentos y que forma el surco medio anterior que presenta, a nivel de la unión entre el manubrio y el cuerpo del esternón, una angulación: el ángulo de Louis;

— **por debajo,** por el apéndice *xifoides* sobre la línea media y por el reborde torácico inferior más hacia afuera, formando el surco costoabdominal;

Fig. 1. Reparos de la cara anterior del tórax.

2 Primera costilla.
3 Acromion.
4 Coracoides.
5 Escápula.
6 Cúpula diafragmática derecha.
7 Borde posterior del centro frénico.
8 Extremo anterior de las costillas 11ª y 12ª.
14 Tercera vértebra lumbar.
15 Xifoides.
16 Cúpula diafragmática izquierda.
17 Cara anterior del esternón.
18 Mamila o pezón.
19 Manubrio del esternón.
20 Extremo superior del húmero.
21 Clavícula.



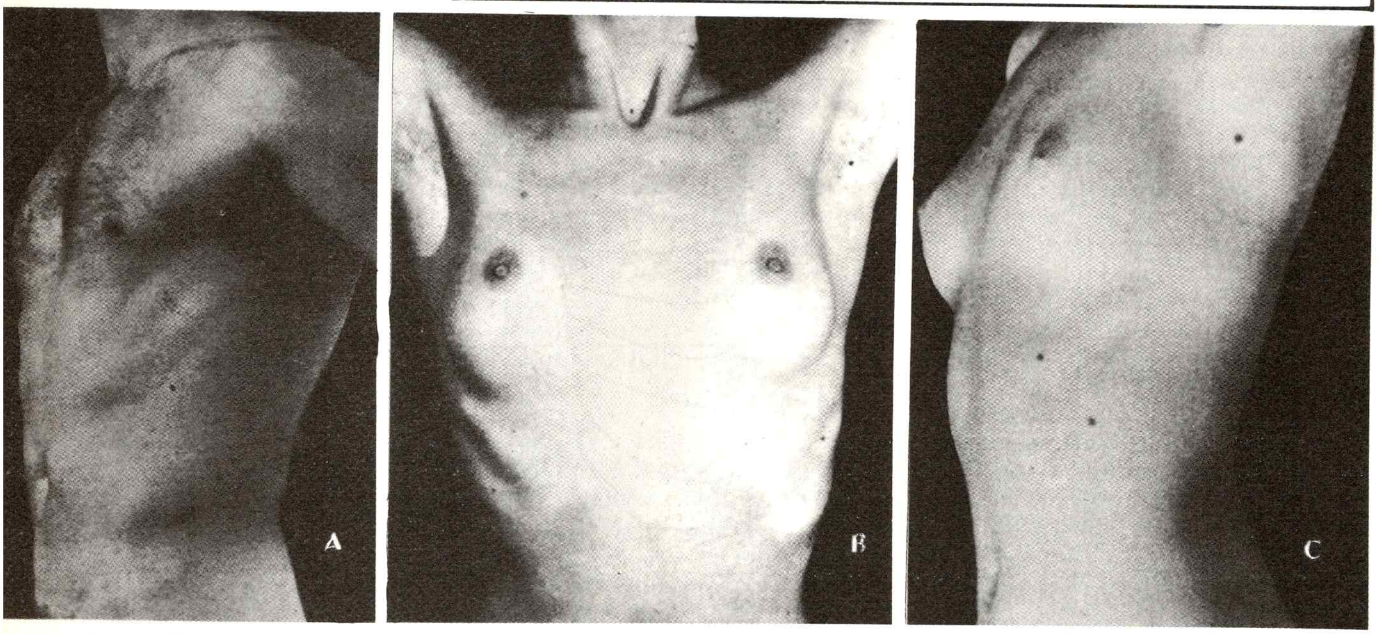


Fig. 2. Morfología externa de la pared anterolateral del tórax.

A En el hombre.
B y C En la mujer.

— **por fuera,** finalmente, por la *línea axilar media,* fácil de determinar a partir del vértice del hueco axilar.

— Por otra parte, debe destacarse que la **mamila** en el hombre corresponde habitualmente al extremo anterior del 3er espacio intercostal y que, en la mujer, el *surco submamario* coincide de modo sensible con la 4ª costilla.

CONSTITUCIÓN ANATÓMICA

La pared anterolateral del tórax comprende:
— un plano osteoarticular;
— una serie de planos musculares;
— la piel y el tejido celular subcutáneo en los cuales se desarrolla la glándula mamaria;
— vasos y nervios.

Plano osteoarticular

Sus principales elementos ya fueron estudiados con anterioridad. Simplemente recordaremos aquí las características fundamentales.

En efecto, este plano osteoarticular está formado por:

— el esternón;
— los cartílagos costales y el arco anterior de las costillas;
— la mitad interna de la clavícula;
— la articulación esternocostoclavicular.

— ESTERNÓN

Se halla situado sobre la línea media, y su cara anterior es muy oblicua hacia abajo y hacia adelante; de 15 a 18 cm de longitud, con un ancho de 5 a 6 cm en la parte superior, se estrecha progresivamente hacia abajo (fig. 3).

Su parte superior o **manubrio** del esternón, ligeramente convexa en sentido trasversal, está limitada por arriba por un borde cóncavo: la *horquilla esternal*, por fuera de la cual dos carillas articulares reciben el extremo interno de las clavículas. Los bordes laterales del cuerpo del esternón se articulan con los cartílagos costales. Su extremo inferior o *apéndice xifoides* tiene una forma sumamente variable.

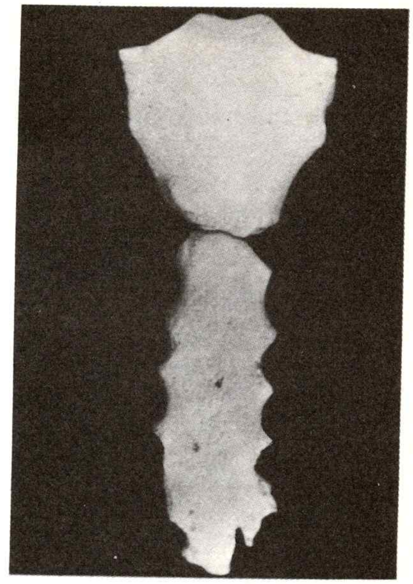


Fig. 3. Vista anterior del esternón.

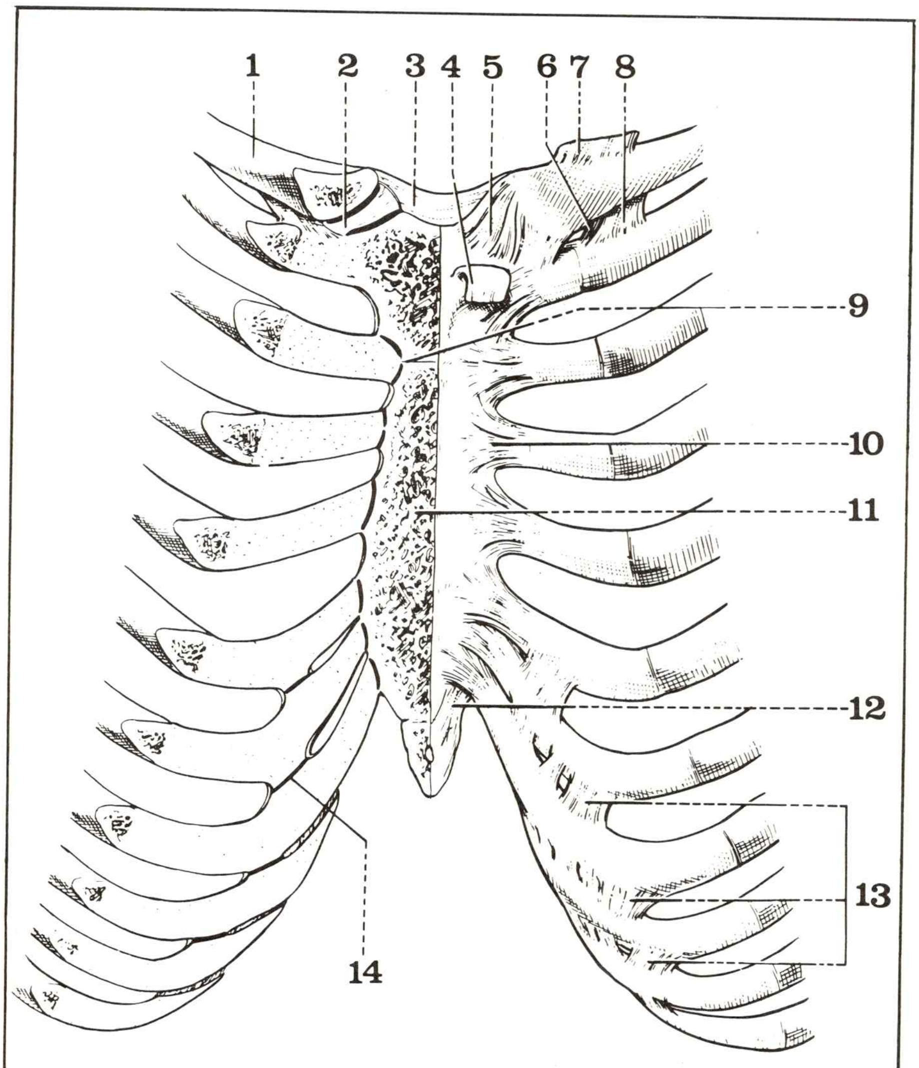


Fig. 4. Vista anterior de las articulaciones esternales (después de una sección frontal de la parte derecha del esternón y de los cartílagos).

1 Clavícula.
2 Menisco articular.
3 Ligamento interclavicular.
4 Fascículo esternal del esternocleidomastoideo.
5 Ligamento esternoclavicular anterior.
6 Ligamento costoclavicular (plano posterior).
7 Fascículo clavicular del esternocleidomastoideo.
8 Escaleno anterior.
9 Segunda articulación condroesternal.
10 Ligamento radiado anterior.
11 Cuerpo del esternón.
12 Ligamento condroxifoideo.
13 Ligamentos intercondroides.
14 Articulación intercondral.

— CARTÍLAGOS COSTALES (figs. 4 y 7)

Más hacia afuera, el plano esquelético de las paredes anterolaterales del tórax está formado por los **cartílagos costales** y el **arco anterior de las costillas,** unidos entre sí por los **músculos intercostales**. Todos estos elementos ya fueron estudiados anteriormente.

— MITAD INTERNA DE LA CLAVÍCULA

Pertenece también, desde el punto de vista topográfico, al plano óseo de la pared anterolateral del tórax. Muy convexa por delante, de corte groseramente redondeado, presenta (figs. 5 y 6):

— una **cara superior** provista de rugosidades para la inserción del esternocleidomastoideo, por detrás, y del pectoral mayor, por delante;
— una **cara inferior** en forma de surco alargado: el surco del subclavio donde se inserta el músculo del mismo nombre;
— **su borde anterior** romo da inserción al pectoral mayor;
— **su borde posterior** permite insertarse al músculo esternocleidohioideo;
— **su extremo interno,** macizo, más voluminoso y de forma triangular, presenta una carilla articular: la *carilla esternocostal* subdividida en dos segmentos, uno vertical articulado con el esternón y otro horizontal que avanza sobre la cara inferior, articulado con el 1er cartílago costal.

— ARTICULACIÓN ESTERNOCOSTOCLAVICULAR

Reúne a la clavícula con el manubrio del esternón y con la 1ª costilla, uniendo, de este modo, el miembro superior al tórax. Ya ha sido estudiada anteriormente (véase Jaula torácica).

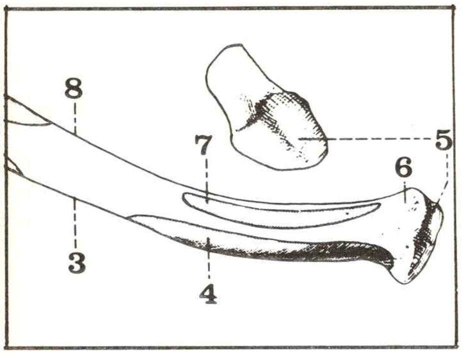


Fig. 5. Vista superior de la mitad interna de la clavícula.

3 Borde anterior.
4 Inserciones del pectoral mayor.
5 Carilla esternal.
6 Parte extraarticular del extremo interno.
7 Inserciones del esternocleidomastoideo.
8 Borde posterior.

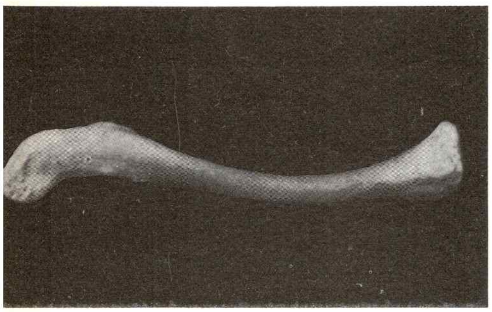


Fig. 6. Vista superior de la clavícula derecha.

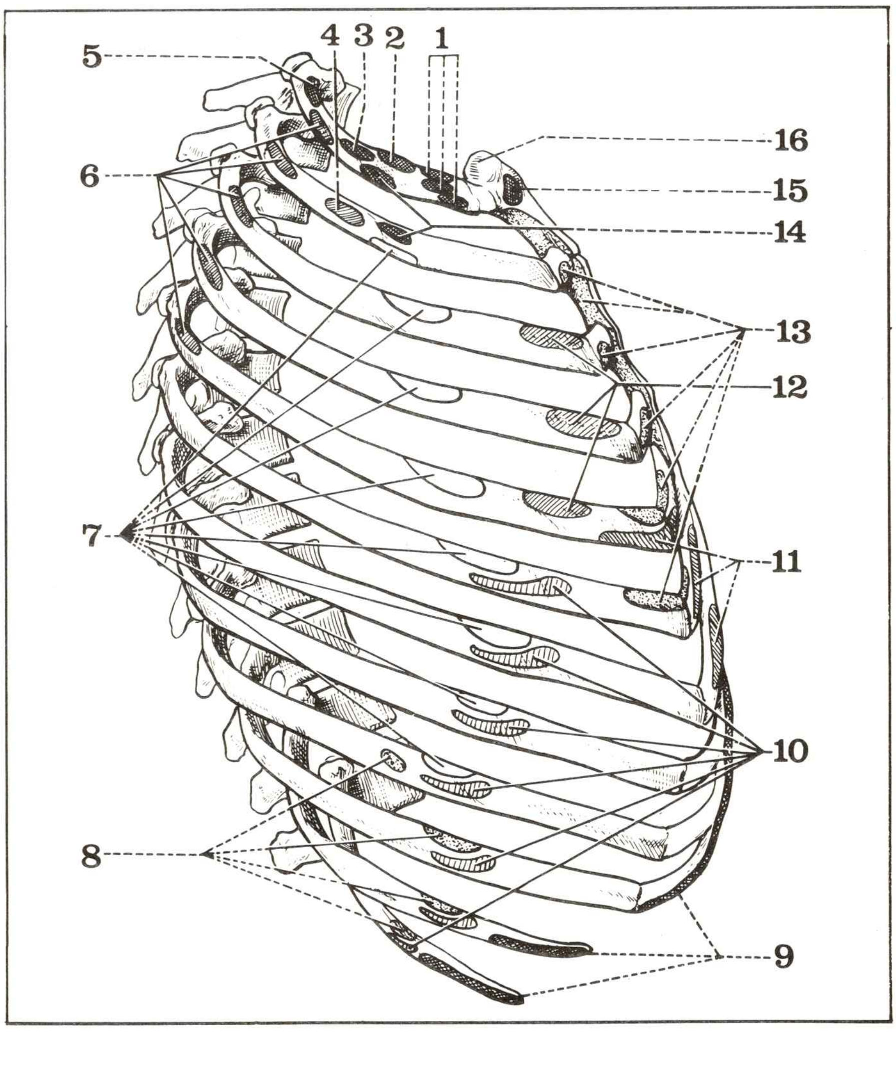


Fig. 7. Vista lateral del hemitórax derecho.

1 Ligamento costoclavicular y músculo subclavio.
2 Músculo escaleno anterior.
3 Músculo escaleno medio.
4 Músculo escaleno posterior.
5 Primer músculo supracostal.
6 Músculo serrato menor posterosuperior.
7 Fascículos medios e inferiores del músculo serrato mayor.
8 Músculo dorsal ancho.
9 Músculo oblicuo menor.
10 Músculo oblicuo mayor.
11 Músculo recto mayor del abdomen.
12 Músculo pectoral menor.
13 Músculo pectoral mayor.
14 Fascículos superiores del músculo serrato mayor.
15 Músculo esternocleidomastoideo.
16 Carilla clavicular.

Planos musculares

Están formados por seis músculos destinados sea a la cintura escapular o al miembro superior, sea a la pared abdominal. Ellos son:

— lateralmente, el músculo serrato mayor;

— por delante, los músculos subclavio, pectoral menor y pectoral mayor;

— por debajo, los músculos recto mayor y oblicuo mayor del abdomen.

I. **EL MÚSCULO SERRATO MAYOR** (serratus magnus) recubre la parte más posterior de la región y se extiende hasta la parte media del arco anterior de las costillas. Es un músculo ancho y aplanado que va desde el borde espinal de la escápula hasta las nueve primeras costillas y que aparece, en cierto modo, enrollado alrededor de la pared lateral del tórax (fig. 8).

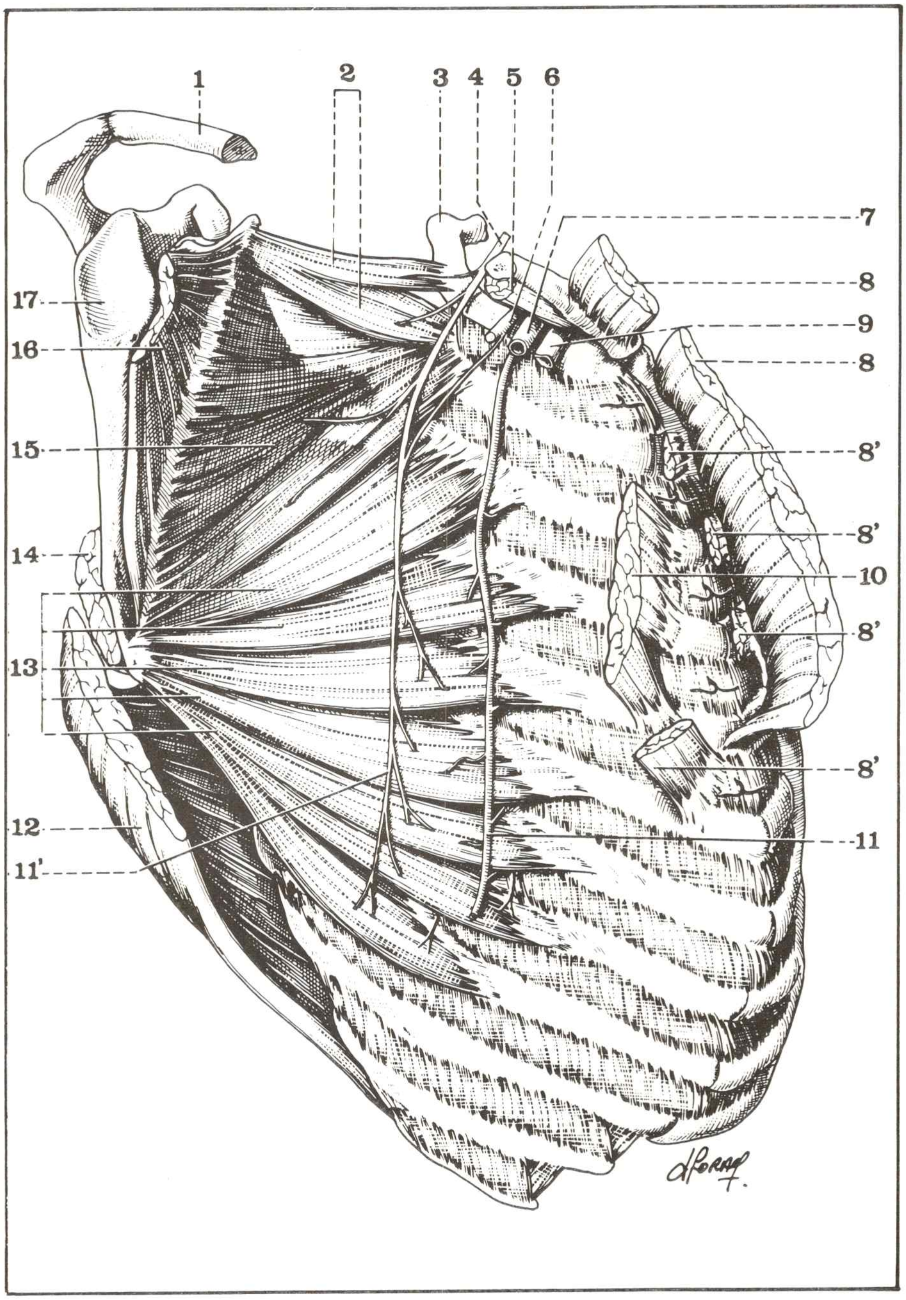


Fig. 8. Músculo serrato mayor.

1 Clavícula.
2 Fascículo superior del serrato mayor.
3 Primera costilla.
4 Nervio del serrato mayor.
5 Subclavio.
6 Troncos secundarios del plexo braquial.
7 Arteria axilar.
8 y 8' Pectoral mayor.
9 Vena axilar.
10 Pectoral menor.
11 Arteria mamaria externa.
11' Nervio del serrato mayor.
12 Dorsal ancho.
13 Serrato mayor, fascículos inferiores.
14 Redondo mayor.
15 Serrato mayor, fascículos medios.
16 Subescapular.
17 Escápula.

Inserciones, cuerpo muscular y terminación

Es clásico describir al serrato mayor en tres porciones:

— una *porción superior* originada en el ángulo superior de la escápula por fibras carnosas que van a fijarse mediante dos digitaciones sobre la 1ª y la 2ª costilla, después de un trayecto oblicuo de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante;

— una *porción media,* que nace a la altura del borde espinal de la escápula y cuyas fibras oblicuas, hacia abajo y hacia adelante, van a fijarse sobre la cara externa de la 2ª, 3ª y 4ª costilla en su parte media;

— una *porción inferior* por último, que nace del ángulo inferior de la escápula y forma un gran abanico que va a insertarse en la parte media de la 5ª, 6ª, 7ª, 8ª y 9ª costilla, por medio de digitaciones que se entrecruzan con las digitaciones correspondientes del oblicuo mayor del abdomen. Las digitaciones más altas son horizontales, las más bajas son muy oblicuas de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante.

Vascularización e inervación

Vascularizado por las ramas de la *mamaria externa* y la rama anterior de la *escapular inferior,* el serrato mayor está inervado por el *nervio del serrato mayor,* nervio respiratorio accesorio de Charles Bell que proviene de la 5ª, 6ª y 7ª raíz cervical y aborda el músculo por su cara superficial en la unión de su tercio posterior con sus dos tercios anteriores.

Acción

Cuando el serrato mayor toma su punto fijo sobre el tórax, lleva la escápula hacia adelante; cuando toma su punto fijo sobre la escápula es, en conjunto, elevador de las costillas y, en consecuencia, un músculo inspiratorio.

Sobre el plano del serrato mayor y revestidas por una delgada aponeurosis, descienden verticalmente las arterias torácicas menores, la arteria mamaria externa y, por detrás de los límites de la región, el nervio del serrato mayor y el nervio del redondo mayor.

II. **EL GRUPO MUSCULAR ANTERIOR**, constituido por el músculo subclavio y los dos músculos pectorales, comprende esquemáticamente **dos planos** separados por un espacio celular.

1. EL PLANO PROFUNDO está formado por dos músculos: el subclavio y el pectoral menor entre los que se extiende una aponeurosis: la aponeurosis clavicoracoaxilar (fig. 9).

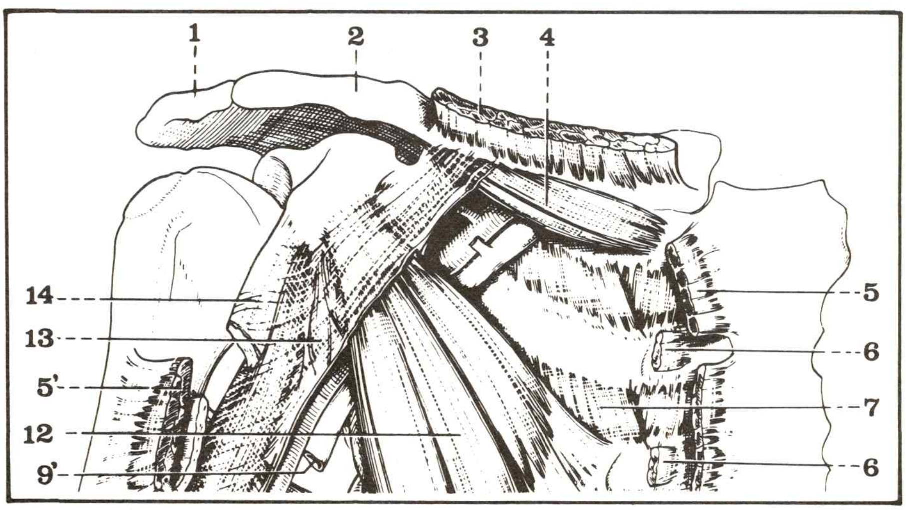


Fig. 9. Músculos subclavio y pectoral menor.

1 Acromion.
2 Clavícula.
3 Pectoral mayor, fascículo clavicular.
4 Subclavio.
5 Pectoral mayor, fascículo esternal.
5' Tendón del pectoral mayor.
6 Pectoral mayor, inserciones costales.
7 Intercostales.
9' Vena axilar.
12 Pectoral menor.
13 Aponeurosis clavicocoracoaxilar.
14 Bíceps braquial, porción corta.

• **Músculo subclavio** (m. subclavius)

Se inserta por arriba y por fuera sobre la cara inferior de la clavícula a nivel de su tercio externo, sobre el surco del subclavio. El cuerpo muscular cilíndrico se dirige oblicuamente hacia abajo y adentro para terminar en un corto tendón sobre la cara superior del 1er cartílago costal.

Vascularizado por arteriolas provenientes de la axilar y de la supraescapular, el subclavio está inervado por una rama del plexo braquial, el nervio del subclavio, que proviene de la 5ª y 6ª raíz cervical y penetra en el músculo en la parte media de su borde posterior después de haber recibido una anastomosis del nervio frénico.

El subclavio es un músculo que hace descender la clavícula y el muñón del hombro.

• **Músculo pectoral menor** (m. pectoralis minor)

No pertenece a la región sino en su segmento más interno y más inferior. Recordemos que se inserta por arriba sobre la punta de la coracoides mediante un tendón voluminoso y que su cuerpo muscular, aplanado en sentido trasversal, se inclina oblicuamente hacia abajo, hacia adentro y hacia adelante para terminar en tres digitaciones sobre el extremo anterior de las 3ª, 4ª y 5ª costilla. Vascularizado por ramas nacidas de la arteria axilar, el pectoral menor se halla inervado por el nervio del pectoral menor que proviene del tronco secundario anterointerno del plexo braquial y unido al nervio del pectoral mayor por el asa de los pectorales (fig. 10).

El pectoral menor y el subclavio constituyen, al separarse, el triángulo clavipectoral, triángulo de vértice externo ocupado normalmente por la aponeurosis clavicoracoaxilar.

• **Aponeurosis clavicoracoaxilar** (fascia clavi pectoralis)

Tiene su origen en la clavícula; forma primero la vaina del músculo subclavio, ocupa después el triángulo clavipectoral, se desdobla para

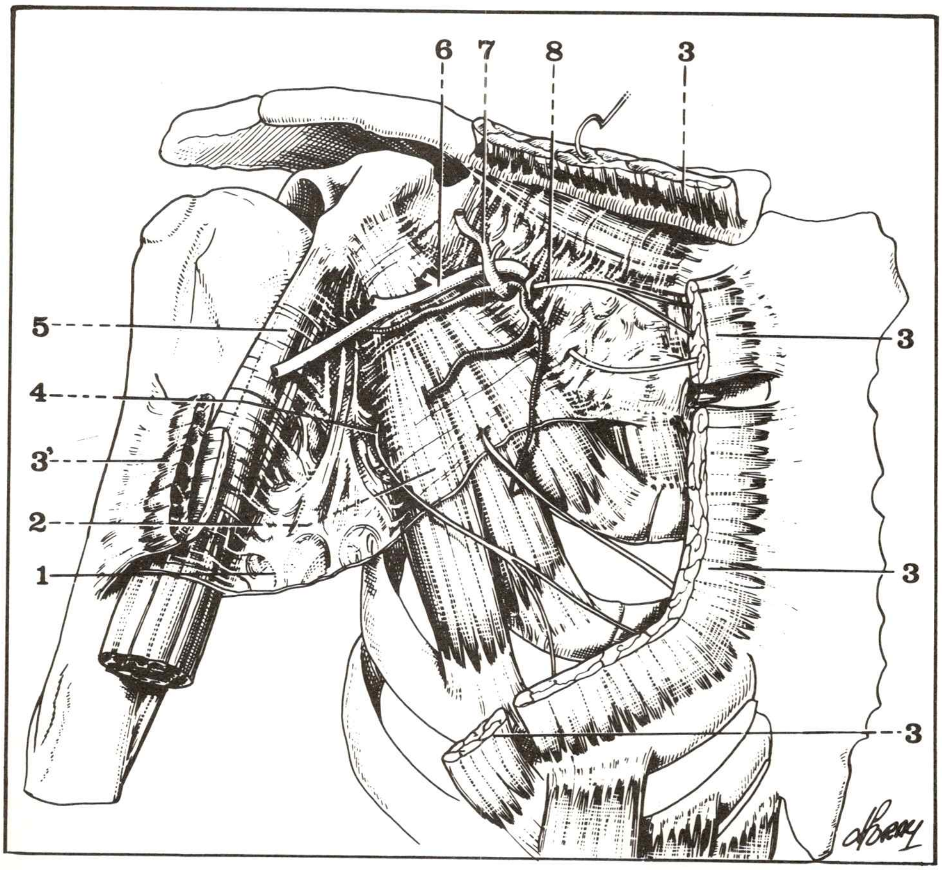


Fig. 10. Aponeurosis clavicocoracoaxilar.

1 Aponeurosis clavicocoracoaxilar.
2 Pectoral menor.
3 y 3' Pectoral mayor.
4 Nervio inferior del pectoral mayor.
5 Coracobraquial.
6 Vena cefálica.
7 Arteria acromiotorácica.
8 Nervio superior del pectoral mayor.

envolver al pectoral menor y va a terminar más hacia afuera constituyendo el ligamento suspensorio de la axila de Gerdy. Hacia adentro se confunde con la fascia exotorácica que tapiza la cara anterior de los espacios intercostales (fig. 10).

2. EL PLANO SUPERFICIAL está formado por el **músculo pectoral mayor** (pectoralis major), músculo voluminoso y aplanado de forma triangular, que se extiende desde la cara anterior del tórax al extremo superior del húmero y que pertenece a la región por sus inserciones internas y la mayor parte de su cuerpo muscular (véase tomo referente a Miembros superiores).

- **Inserciones**

Se fija hacia adentro:
1. Sobre los dos tercios internos del borde inferior de la clavícula, mediante fibras carnosas mezcladas con cortas fibras aponeuróticas: es el fascículo clavicular.
2. Sobre la cara anterior del manubrio del esternón y los dos primeros cartílagos costales: es el fascículo esternocostal superior.
3. Sobre la cara anterior del cuerpo del esternón, mediante fibras aponeuróticas que se entrecruzan sobre la línea media con las del lado opuesto y sobre la cara anterior del 3º, 4º, 5º y 6º cartílago costal así como sobre la parte ósea de la 7ª costilla y sobre la vaina del músculo recto mayor: es el fascículo esternocostal inferior.

- **Cuerpo muscular**

Forma un voluminoso abanico muscular cuyas fibras convergen por afuera hacia el tendón terminal en U que se fija sobre el extremo superior del húmero a nivel del labio externo de la corredera bicipital. Las fibras del fascículo clavicular son oblicuas hacia abajo y hacia afuera y las del esternocostal superior sensiblemente horizontales; las del fascículo esternocostal inferior describen un movimiento de torsión y se dirigen en conjunto oblicuamente hacia arriba y hacia afuera (fig. 11).

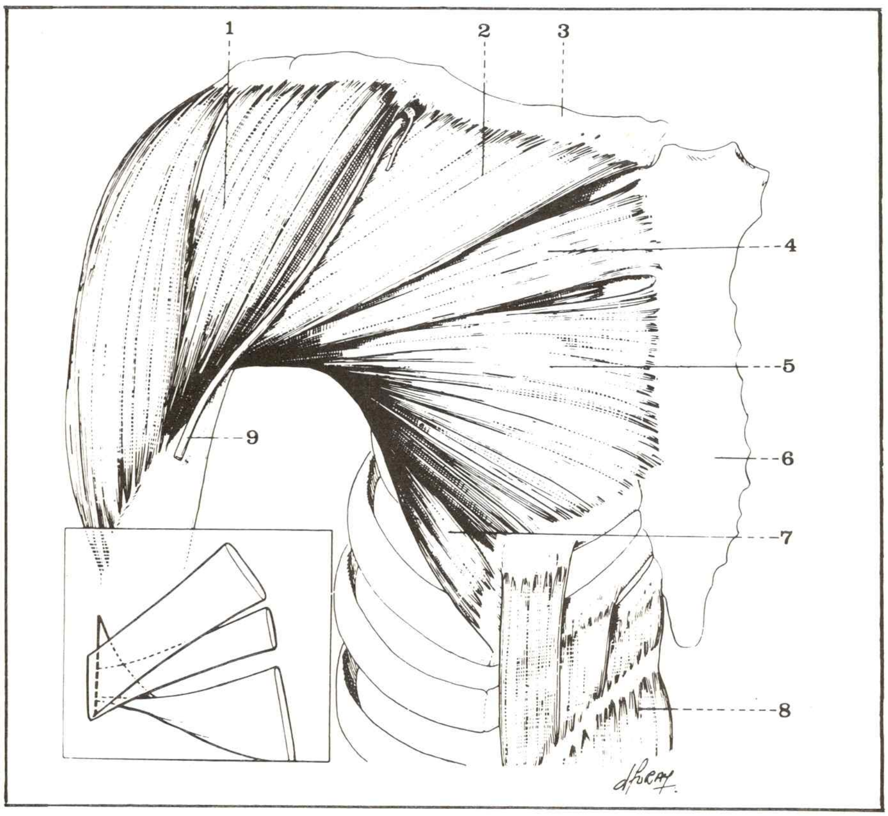


Fig. 11. Músculo pectoral mayor.

1 Deltoides.
2 Fascículo clavicular del pectoral mayor.
3 Clavícula.
4 Fascículo esternocostal superior.
5 Fascículo esternocostal inferior.
6 Esternón.
7 Fascículo abdominal inserto en la vaina del recto mayor.
8 Recto mayor del abdomen.
9 Vena cefálica.

En recuadro, detalle esquemático de la terminación de las fibras musculares sobre el tendón en U del pectoral mayor.

• **Aponeurosis**

El pectoral mayor está tapizado en sus dos caras por una delgada hoja aponeurótica que, en el borde inferior del músculo y por fuera del límite externo de la región, va a formar la pared inferior del hueco axilar y se reúne por detrás con el borde inferior del músculo dorsal ancho.

III. **EL GRUPO MUSCULAR INFERIOR** está constituido por las inserciones superiores del músculo **recto mayor del abdomen** y del músculo **oblicuo mayor** (fig. 12).

• EL MÚSCULO RECTO MAYOR DEL ABDOMEN (m. rectus abdominis) se fija, en efecto, mediante tres digitaciones carnosas sobre la parte inferior de la cara anterior del tórax:

— *una digitación externa,* la más ancha, que se adhiere al extremo de la 5ª costilla y del 5º cartílago costal;
— *una digitación media,* más estrecha, fija en la cara anterior del 6º cartílago costal;
— *una digitación interna,* fija sobre la cara anterior del apéndice xifoides y el borde inferior del 7º cartílago costal.

Estas tres digitaciones tienen una disposición en gradas escalonadas de arriba hacia abajo y de afuera hacia adentro. Dan nacimiento a un voluminoso cuerpo muscular que desciende hasta la pared anterior del abdomen.

• EL MÚSCULO OBLICUO MAYOR (m. obliquus externus abdominis) se inserta también sobre la parte inferior de la pared anterolateral del tórax, a nivel de la cara externa y del borde inferior de las siete u ocho últimas costillas, mediante digitaciones tendinosas y carnosas que

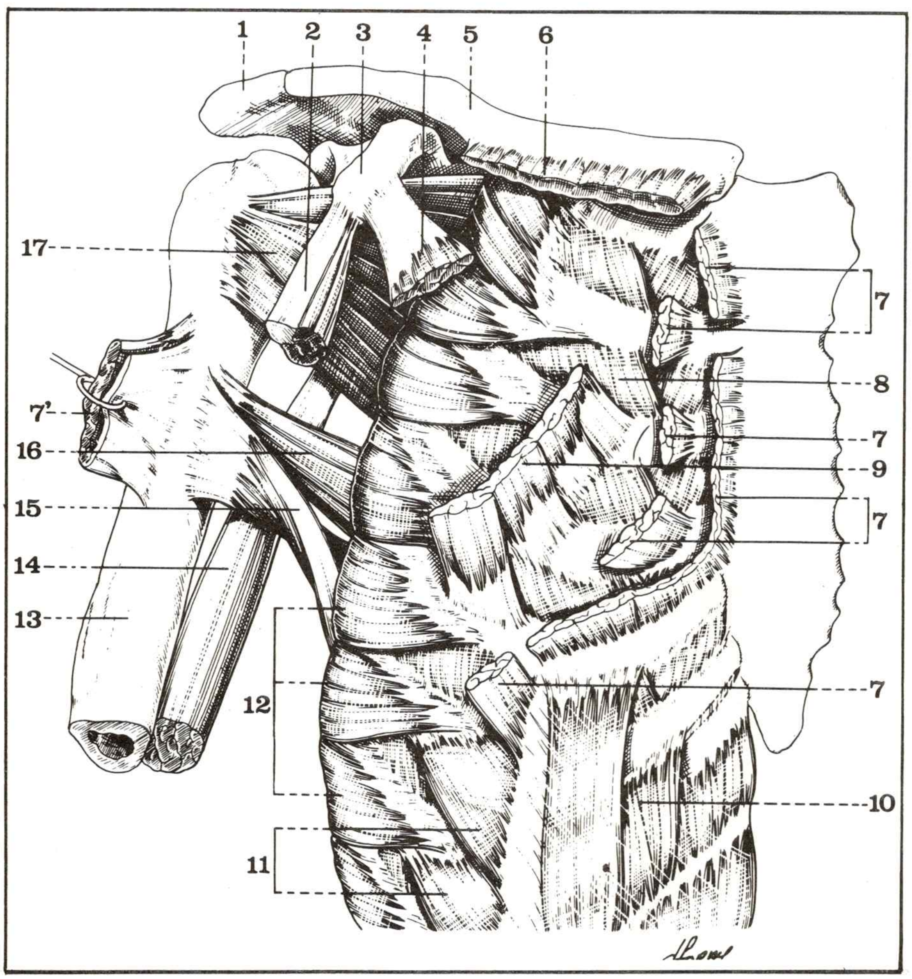


Fig. 12. Inserciones de los músculos recto mayor y oblicuo mayor sobre la pared torácica.

1 Acromion.
2 Tendón de la porción corta de bíceps braquial y del coracobraquial.
3 Coracoides.
4 Tendón del pectoral menor.
5 Clavícula.
6 Fascículo clavicular del pectoral mayor.
7 Músculo pectoral mayor (fascículos esternocostales).
7' Tendón del pectoral mayor.
8 Intercostales.
9 Inserciones costales del pectoral menor.
10 Recto mayor del abdomen.
11 Oblicuo mayor del abdomen.
12 Serrato mayor.
13 Húmero.
14 Tríceps braquial, porción larga.
15 Dorsal ancho.
16 Redondo mayor.
17 Subescapular.

se entrelazan por arriba con las del serrato mayor, y por abajo y por detrás con las del músculo dorsal ancho en el límite de la región.

El cuerpo muscular, muy aplanado, dirigido oblicuamente hacia abajo, adelante y adentro, tapiza primero la parte inferior del tórax antes de formar la pared lateral del abdomen y la hoja anterior de la vaina del músculo recto mayor.

Planos superficiales y región mamaria

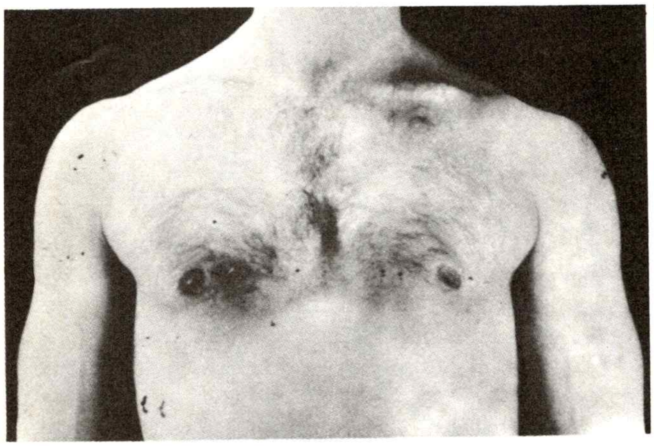


Fig. 13. Región mamaria en el hombre.

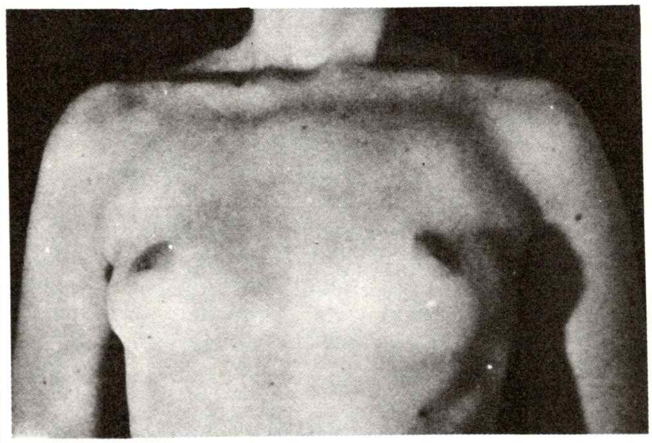
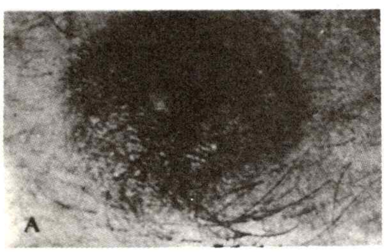


Fig. 14. Región mamaria en la mujer.

Los planos superficiales de la pared anterolateral del tórax están representados por la piel y el tejido celular subcutáneo en cuyo interior se desarrolla la glándula mamaria. La presencia de esta última confiere a la región una forma exterior sumamente variable según el sexo, la edad y el sujeto (figs. 13 y 14).

— **LA PIEL**, en su conjunto, es lisa y elástica; lampiña en la mujer y el niño, está revestida por un sistema piloso más o menos abundante en el hombre, sobre todo cerca de la línea media. A nivel del extremo anterior de la glándula mamaria, aproximadamente a la altura del 3er espacio intercostal, se diferencia para formar la aréola y la mamila.

— **LA ARÉOLA** (areola mammae) es un disco bastante regular de 15 a 25 mm de diámetro que rodea la base de la mamila, con la cual se continúa. De coloración pardusca, más intensa en los sujetos morenos que en los rubios, revestida en su cara profunda por el *músculo de la aréola,* encierra glándulas sudoríparas, glándulas sebáceas que forman eminencias en su cara externa constituyendo los *tubérculos de Morgagni* —los que en el curso de la gravidez se desarrollan para formar los tubérculos de Montgomery—, y, por último, pequeñas glándulas mamarias accesorias pertenecientes al propio espesor de la piel (fig. 15).



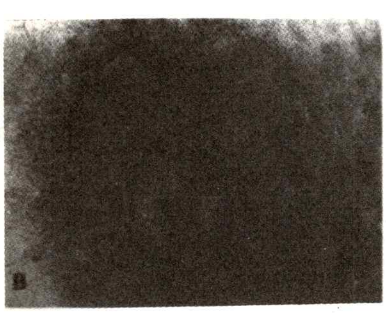


Fig. 15. Mamila.

A En el hombre.
B En la mujer.

— **EL PEZÓN** (papilla mammae), colocado en el centro de la aréola, forma una eminencia cilíndrica de 10 a 12 mm de longitud y de 9 a 10 mm de ancho. De la misma coloración pardusca que la aréola, presenta en su extremo una serie de pequeños orificios correspondientes a la terminación de los conductos galactóforos. Su cara profunda, como la de la aréola, está revestida por fibras musculares lisas que constituyen el músculo mamilar, cuya contracción da origen al telotismo o erección del pezón. Su forma es sumamente variable. Poco desarrollado en el hombre y en la jovencita, se agranda en la mujer sobre todo en el curso de la gravidez. A veces puede invaginarse; es el fenómeno de umbilicación o de retracción del pezón (fig. 15).

— **EL TEJIDO CELULAR SUBCUTÁNEO**, más o menos desarrollado según la adiposidad del sujeto, grueso y de aspecto trabecular, reviste de modo constante la cara profunda de la piel, salvo a nivel de la aréola y del pezón, que descansan directamente sobre la glándula mamaria. En el espesor del tejido celular subcutáneo es donde se desarrolla la propia glándula que está unida a la cara profunda de la dermis mediante tabiques conjuntivos, formando los ligamentos de Cooper.

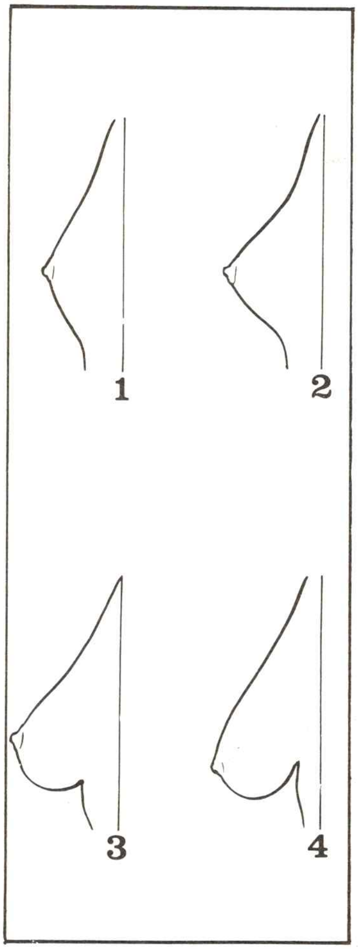
— **LA GLÁNDULA MAMARIA** (mamma) tiene un aspecto muy diferente según la edad y el sexo (fig. 16).

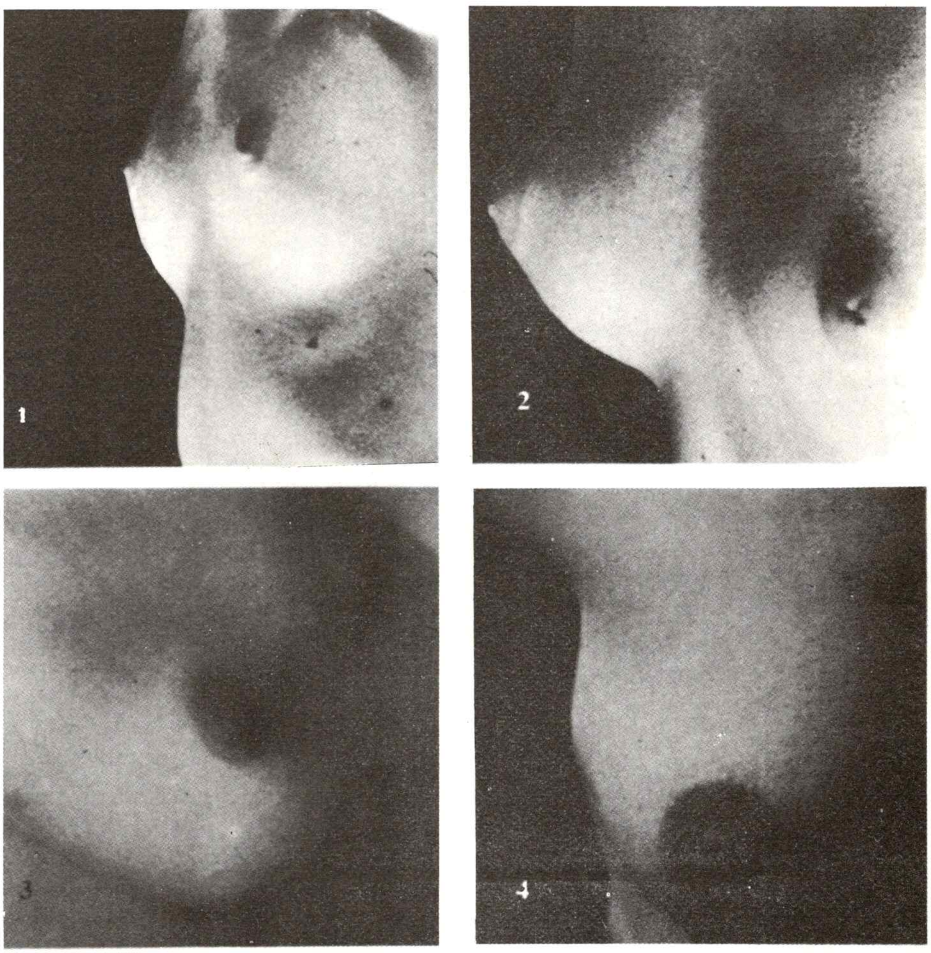
1. EN EL HOMBRE Y EN EL NIÑO, la glándula se reduce a un pequeño conglomerado glandular de coloración blanco grisáceo, de forma discoide, situado inmediatamente por detrás de la aréola. De consistencia fibrosa, posee, sin embargo, la misma estructura histológica de la glándula adulta y es susceptible de sufrir las mismas lesiones patológicas.

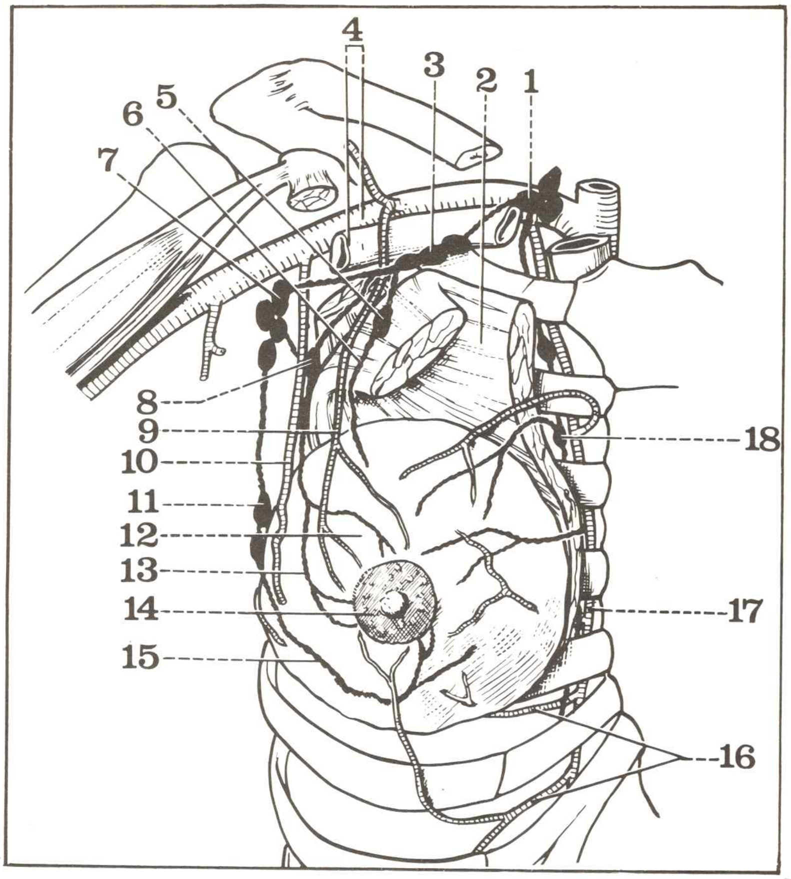
2. EN LA MUJER la glándula mamaria se desarrolla desde el comienzo de la pubertad. En la mujer adulta aparece constituida por una masa de tejido glandular de coloración blanco azulado, de forma groseramente circular y situada en la cara anterior de la parte externa del pectoral mayor (fig. 17). Presenta una cara posterior sensiblemente plana y una cara anterior bastante convexa que muestra una serie de crestas más o menos pronunciadas: las **crestas fibroglandulares de Duret**, las cuales dan inserción a las laminillas conjuntivas del tejido celular subcutáneo que constituyen los ligamentos de Cooper. La circunferencia de la glándula, muy irregular, emite un número variable de **prolongaciones**, de las cuales una sola es constante, la prolongación

Fig. 16. Principales formas de mama.

1 Mama aplanada o discoidal.
2 Mama cónica.
3 Mama piriforme.
4 Mama pediculada.







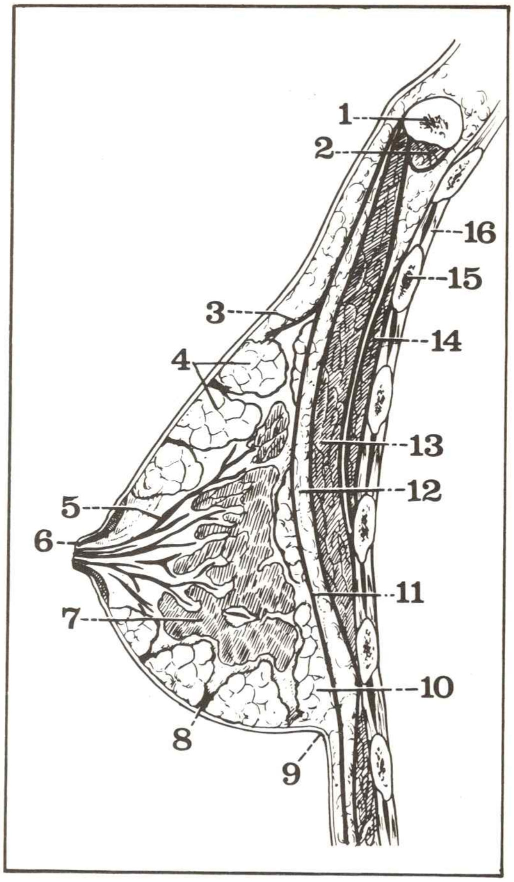


Fig. 17. Vascularización de la mama (según Monod y Duhamel).

1 Ganglios del grupo supraclavicular.
2 Músculo pectoral mayor.
3 Ganglios del grupo subclavicular.
4 Arteria y vena axilares.
5 Ganglio interpectoral.
6 Linfático de la celda interpectoral que bordea la rama torácica de la acromiotorácica.
7 Ganglios intermedios del hueco axilar.
8 Ganglios mamarios externos.
9 Rama torácica de la acromiotorácica.
10 Arteria mamaria externa.
11 Ganglios mamarios externos (grupo inferior paramamario).
12 Glándula mamaria.
13 Linfáticos de la vía externa.
14 Mamila o pezón.
15 Linfáticos de la vía externa (tronco inferior).
16 Arterias intercostales y sus ramas perforantes.
17 Arteria mamaria interna.
18 Ganglios mamarios internos.

Fig. 17 bis. Corte sagital de la glándula mamaria y de la pared anterior del tórax.

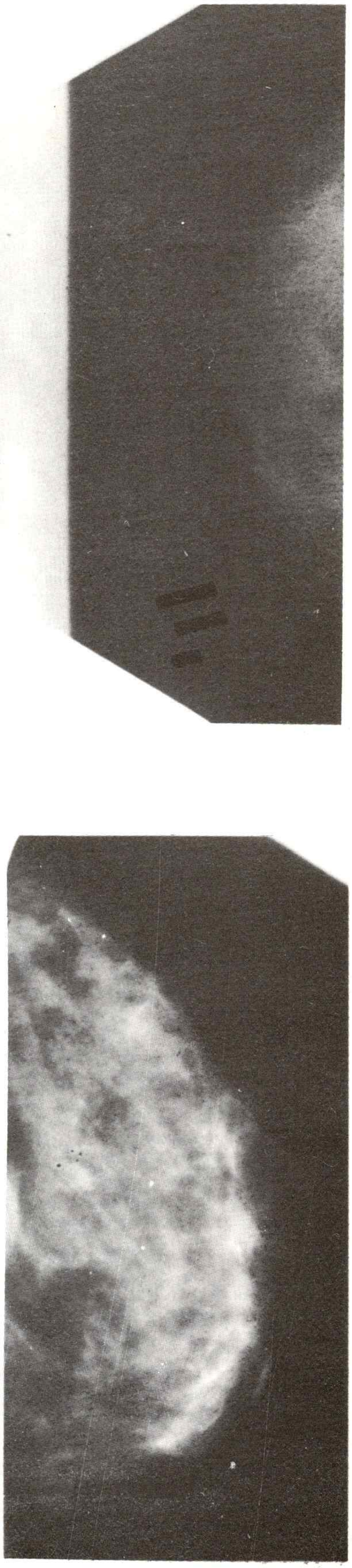
1 Clavícula.
2 Músculo subclavio.
3 Expansión anterior del tejido celular retromamario que forma los ligamentos de Cooper.
4 Celdas adiposas.
5 Conductos galactóforos.
6 Mamila o pezón.
7 Glándula mamaria.
8 Ligamento de Cooper.
9 Surco submamario.
10 Tejido celular retromamario.
11 Fascia superficial.
12 Bolsa serosa retromamaria.
13 Músculo pectoral mayor.
14 Músculo pectoral menor.
15 Cartílago costal.
16 Espacio intercostal.

axilar o superoexterna que rodea el borde inferior del pectoral mayor y avanza más o menos sobre los planos superficiales del hueco axilar.

Desde el punto de vista estructural (fig. 17 bis) la glándula mamaria es una glándula en racimo formada por doce a veinte lóbulos que a su vez agrupan un cierto número de lobulillos que poseen, cada uno, su conducto excretor o conducto galactóforo abierto en el vértice del pezón. El volumen y la consistencia de la glándula son sumamente variables según las personas y según las diferentes etapas de la vida genital. De 8 a 10 mm de diámetro en el momento del nacimiento, la glándula mamaria adquiere normalmente después de la pubertad de 10 a 11 cm de altura sobre 5 a 6 de espesor, y 12 o 13 de ancho. Aumenta a menudo de volumen en el período premenstrual y sobre todo durante la gravidez y la lactancia. Se atrofia después de la menopausia, en que adquiere un aspecto fibroso de tipo senil. Estas variaciones de volumen a las que se agregan cambios individuales o raciales considerables y otros también importantes de los sistemas elásticos de fijación de la glándula, explican el aspecto tan variable de la mama según la edad y según los sujetos. Así, podemos describir mamas cónicas, piriformes, aplanadas, cilíndricas o pediculadas. Por otro lado, debe advertirse que las dos mamilas no son nunca perfectamente simétricas y que una está siempre un poco más desarrollada que la otra. Finalmente, podemos observar a veces la existencia de uno o varios pares (seis como máximo) de mamilas supernumerarias que asientan por lo general sobre una línea que va desde el vértice de la axila al pliegue inguinal.

— **EL TEJIDO CELULOADIPOSO RETROMAMARIO** (fig. 19). En la cara posterior de la glándula mamaria existe una capa de tejido fibroadiposo que se continúa hacia arriba en la fascia superficial, y que constituye un verdadero *ligamento suspensorio* de la mama, de densidad muy variable según los sujetos. Puede adosar estrechamente la glándula a la cara anterior del pectoral mayor o, por el contrario, puede distenderse y alargarse de manera a veces considerable (mama pediculada). Permite el deslizamiento normal de la glándula sobre los planos musculares subyacentes, deslizamiento que desaparece en caso de invasión de los planos musculares en el curso del cáncer de mama.

Fig. 18. Mamografía de perfil. Sobre la placa de abajo obsérvese la perfecta visibilidad de las crestas de Duret.



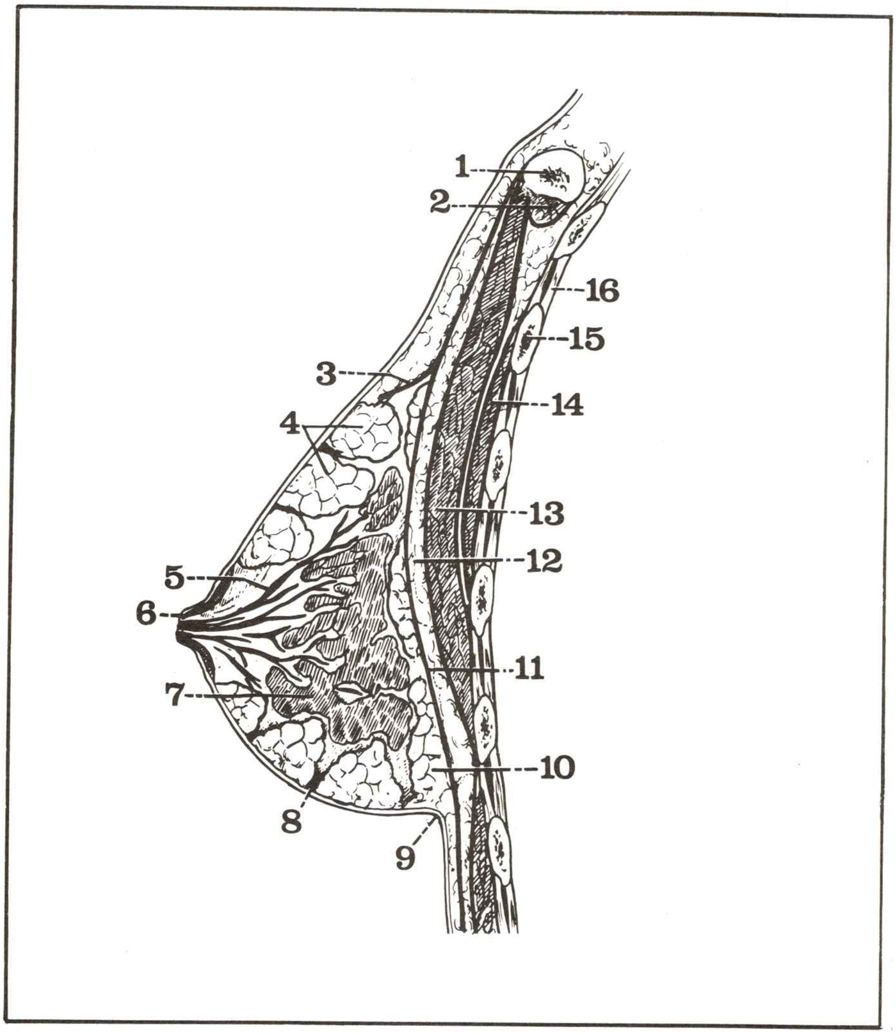


Fig. 19. Corte sagital de la glándula mamaria y de la pared anterior del tórax.

1 Clavícula.
2 Músculo subclavio.
3 Expansión anterior del tejido celular retromamario que forma los ligamentos de Cooper.
4 Celdas adiposas.
5 Conductos galactóforos.
6 Mamila o pezón.
7 Glándula mamaria.
8 Ligamento de Cooper.
9 Surco submamario.
10 Tejido celular retromamario.
11 Fascia superficial.
12 Bolsa serosa retromamaria.
13 Músculo pectoral mayor.
14 Músculo pectoral menor.
15 Cartílago costal.
16 Espacio intercostal.

Vasos y nervios de la región

ARTERIAS

Proceden de tres fuentes: **arteria axilar, arterias intercostales** y **arteria mamaria interna** (fig. 20).

1. LAS RAMAS DE LA ARTERIA AXILAR están representadas por:

— **la rama torácica de la acromiotorácica** que se ramifica en la parte superior del plano costal e intercostal y se distribuye en la cara profunda de los pectorales;
— **la torácica superior** y **las torácicas menores** que se ramifican también hacia los músculos pectorales;
— **la escapular inferior** que da algunas ramas a la parte inferior de la región;
— sobre todo **la arteria mamaria externa** o torácica inferior, que desciende verticalmente sobre la cara externa del músculo serrato mayor, emite ramas hacia la pared torácica y los pectorales y vasculariza la parte externa de la glándula mamaria.

2. LAS RAMAS DE LAS INTERCOSTALES destinadas a la pared anterolateral del tórax están representadas por las **perforantes laterales**, que nacen en la parte media del espacio y perforan de adentro hacia afuera los músculos intercostales. Se ramifican sobre la pared torácica y vascularizan el serrato mayor, los músculos pectorales, la glándula mamaria y los tegumentos de la cara lateral del tórax.

3. LA ARTERIA MAMARIA INTERNA, rama de la subclavia que desciende hacia el interior del tórax por detrás de la parte anterior de los espacios intercostales, da algunas ramas perforantes que atraviesan los músculos intercostales y los pectorales para ir a vascularizar la parte interna de la glándula mamaria.

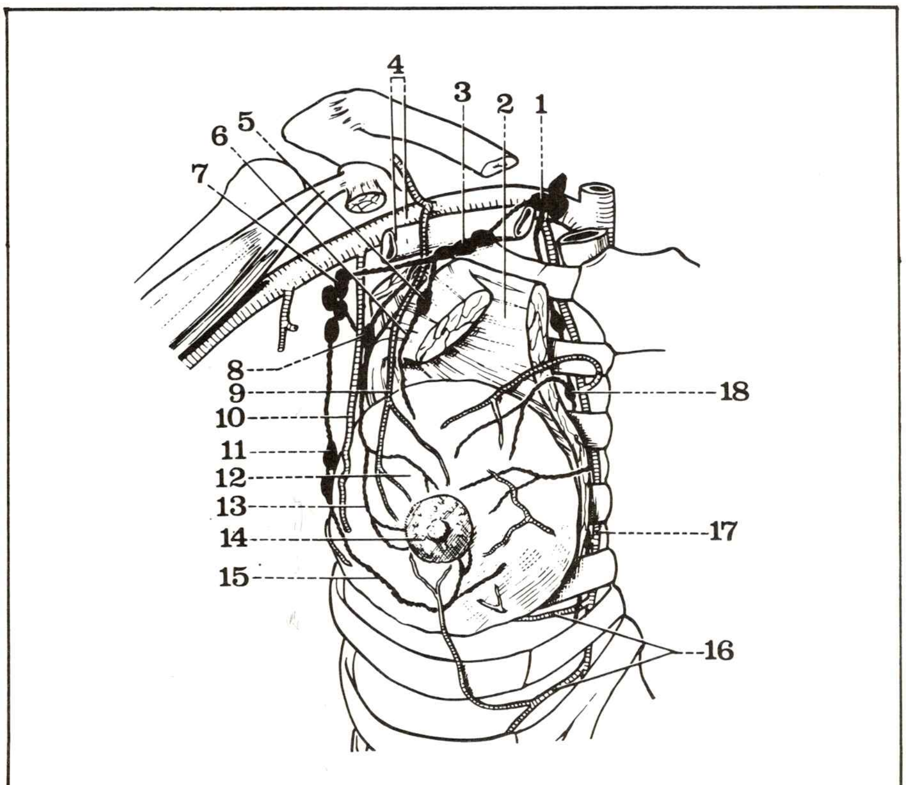


Fig. 20. Vascularización de la mama (según Monod y Duhamel).

1 Ganglios del grupo supraclavicular.
2 Músculo pectoral mayor.
3 Ganglios del grupo subclavicular.
4 Arteria y vena axilares.
5 Ganglio interpectoral.
6 Linfático de la celda interpectoral que bordea la rama torácica de la acromiotorácica.
7 Ganglios intermedios del hueco axilar.
8 Ganglios mamarios externos.
9 Rama torácica de la acromiotorácica.
10 Arteria mamaria externa.
11 Ganglios mamarios externos (grupo inferior paramamario).
12 Glándula mamaria.
13 Linfáticos de la vía externa.
14 Mamila o pezón.
15 Linfáticos de la vía externa (tronco inferior).
16 Arterias intercostales y sus ramas perforantes.
17 Arteria mamaria interna.
18 Ganglios mamarios internos.

VENAS

1. LAS VENAS PROFUNDAS siguen el recorrido de las arterias homónimas y se agrupan, pues, en **tres corrientes**:

— **las venas mamarias externas,** que se vuelcan en la vena axilar;
— **las venas perforantes** de las intercostales, que se reúnen con las venas intercostales y drenan en el sistema ácigos;
— **las venas mamarias internas,** que se vuelcan en el tronco venoso braquiocefálico.

2. LAS VENAS SUPERFICIALES forman una red de mallas irregulares que se continúa con la red de la pared abdominal, con la pared posterior del tórax y comunica en numerosos puntos con las venas profundas. Establece así grandes anastomosis entre el sistema venoso de la cava superior y el sistema venoso de la cava inferior, y esta red puede desarrollarse considerablemente en caso de trombosis de la cava.

En esta red superficial, dos venas parecen constantes a nivel de las paredes anterolaterales del tórax: la **vena torácica larga** que sigue verticalmente la línea axilar media y la **vena cervicoaxilar** que va en sentido oblicuo desde el hueco axilar a las venas superficiales de la región supraclavicular (fig. 21).

— **LOS LINFÁTICOS DE LA PARED ANTEROLATERAL DEL TÓRAX** son esencialmente los linfáticos de la glándula mamaria. Es importante conocer su topografía en el tratamiento del cáncer de mama. Pueden ser divididos de manera esquemática en tres grupos: externo, interno e inferior (fig. 22).

— EL GRUPO EXTERNO es la parte más importante del plexo linfático periareolar; está formado por dos gruesos troncos que se dirigen hacia afuera en dirección al borde inferior del pectoral mayor, al que rodean, para penetrar en el hueco axilar donde van a terminar sobre los **ganglios mamarios externos.** Estos ganglios establecen importantes anastomosis con los otros cuatro grupos del hueco axilar (fig. 23).

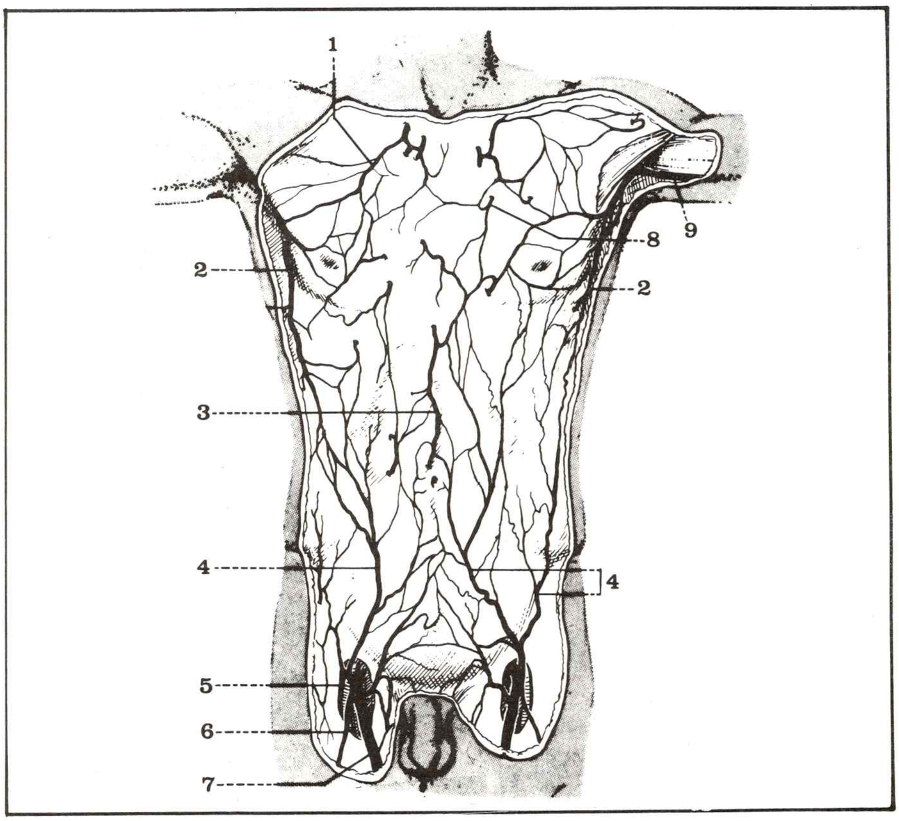


Fig. 21. Venas superficiales del tórax.

1 Vena cervicoaxilar.
2 Vena torácica larga.
3 Vena mediana superficial.
4 Vena subcutánea abdominal.
5 Vena circunfleja ilíaca.
6 Vena safena anterior.
7 Vena safena interna.
8 Venas perforantes de los intercostales.
9 Vena basílica.

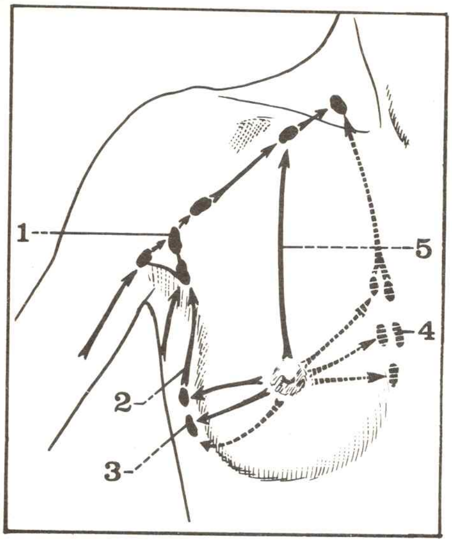


Fig. 22. Drenaje linfático de la glándula mamaria.

1 Ganglios axilares (grupo intermedio).
2 Linfáticos que van desde el grupo mamario externo hasta el grupo intermedio.
3 Ganglios mamarios externos.
4 Ganglios mamarios internos.
5 Linfáticos de la celda interpectoral que reúne los ganglios del grupo subclavicular.

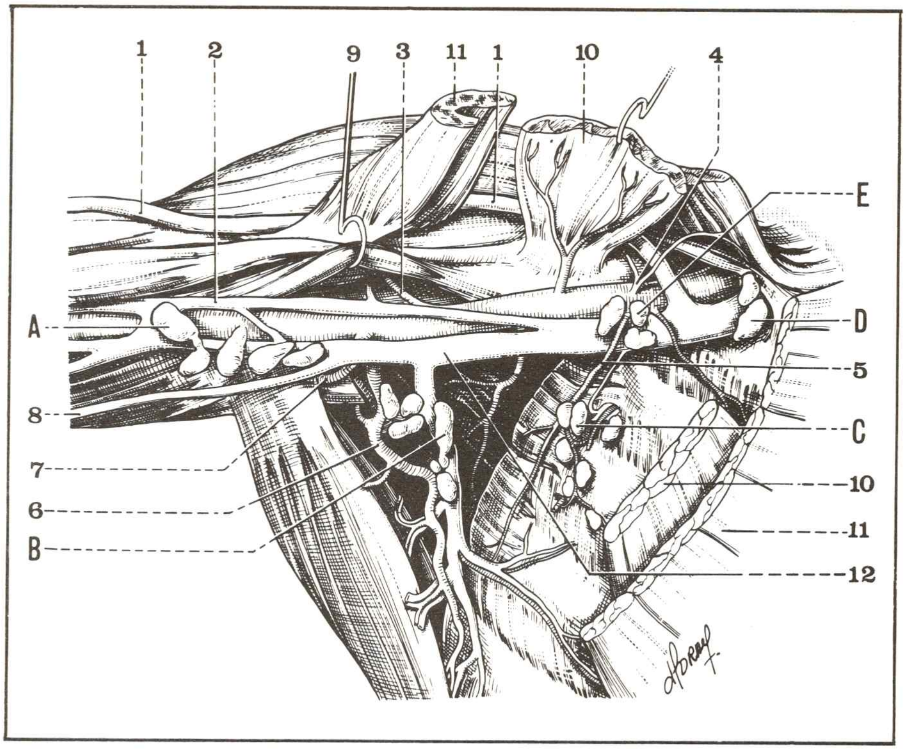


Fig. 23. Ganglios axilares.

1 Vena cefálica.
2 Conducto venoso colateral.
3 Arteria circunfleja anterior.
4 Arteria acromiotorácica.
5 Arteria mamaria externa.
6 Arteria escapular inferior.
7 Arteria circunfleja posterior.
8 Vena basílica.
9 Coracobraquial.
10 Pectoral menor.
11 Pectoral mayor.
12 Vena axilar.

A Grupo ganglionar braquial.
B Grupo subescapular.
C Grupo mamario externo.
D Grupo subclavio.
E Grupo intermedio.

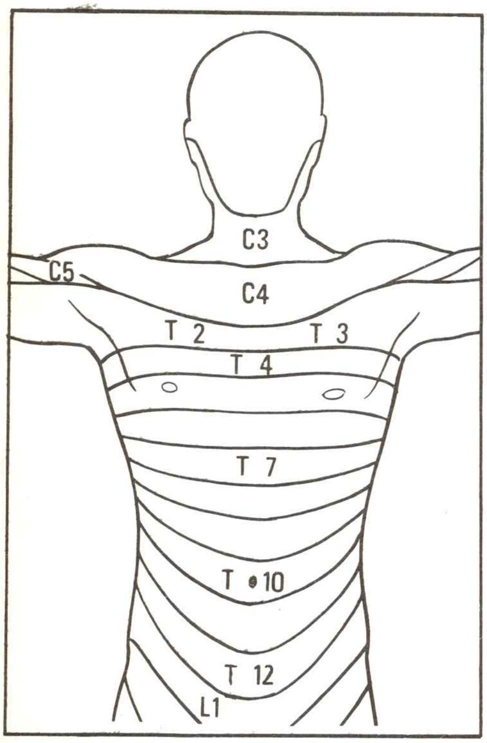


Fig. 24. Territorios radiculares de inervación cutánea de la cara anterior del tórax. Obsérvese la disposición metamérica de esta inervación a nivel de la parte media e inferior del tórax.

— EL GRUPO MAMARIO INTERNO drena la parte interna de la glándula y, atravesando el extremo interno de los espacios intercostales, va a volcarse en los ganglios situados alrededor de los vasos mamarios internos. Estos ganglios pueden ser invadidos tempranamente en el cáncer de los cuadrantes internos de la mama.

— LOS LINFÁTICOS INFERIORES, originados en la parte profunda de la glándula mamaria, se dirigen a los ganglios del hueco axilar atravesando la aponeurosis del pectoral mayor o el propio músculo. Su recorrido trasmuscular es lo que representa un justificativo de la extirpación del pectoral mayor en el tratamiento quirúrgico del cáncer de mama (operación de Halsted).

— **LOS NERVIOS** están representados por:

— **ramas superficiales** provenientes de la *rama supraclavicular* del plexo cervical que se ramifican en los planos superficiales en la parte superior de la región;
— **ramas del plexo braquial:** nervios del *pectoral mayor* y *menor* que inervan a estos dos músculos;
— **nervio del serrato mayor:** desciende verticalmente sobre la cara superficial de este músculo a nivel de la línea axilar media y que se puede evitar en el curso de una toracotomía anterolateral;
— **ramas de los intercostales:** rama perforante lateral y rama perforante anterior que, como su nombre lo indica, perforan de adentro hacia afuera los músculos intercostales para ir a ramificarse a nivel de los tegumentos.

Desde el punto de vista radicular la inervación cutánea de la región asume una disposición metamérica (fig. 24).

Espacios celulares de la pared anterolateral del tórax

A nivel de la pared anterolateral del tórax existe un cierto número de espacios celulares que forman otros tantos planos de clivaje quirúrgico. Estos planos de clivaje (figs. 25 y 26) están representados por:

— **EL ESPACIO CELULAR RETROMAMARIO**, descrito a veces con el nombre de bolsa serosa retromamaria de Chassaignac, es un desdoblamiento del tejido celular subcutáneo que une la cara profunda de la glándula mamaria con la aponeurosis del pectoral mayor formando un verdadero **ligamento suspensorio** de la mama. Este espacio celular, de clivaje relativamente fácil, permite el deslizamiento de la glándula sobre los planos profundos, movilidad que desaparece en caso de tumor maligno que invada aquéllos.

— **CELDA INTERPECTORAL** es un espacio celular situado entre la cara profunda del pectoral mayor, por delante, y la cara anterior del pectoral menor y de la aponeurosis clavipectoroaxilar, por detrás. Este espacio, que se prolonga hacia adentro hasta las inserciones costales de los músculos pectorales y hacia afuera hasta la coracoides y el coracobraquial, está cerrado por debajo por la **aponeurosis inferior de la axila**, repliegue de la aponeurosis del pectoral mayor sobre el cual se fija la aponeurosis clavipectoroaxilar.

— **ENTRE LA APONEUROSIS CLAVIPECTOROAXILAR POR DELANTE Y EL PLANO COSTAL**, recubierto por el músculo serrato mayor por detrás, existe también un espacio muy delgado que no es otra cosa que la prolongación del tejido celular del hueco axilar.

— **ENTRE EL SERRATO MAYOR Y EL PLANO COSTAL**, por último, en la parte externa de la región, un último espacio celular se forma por la prolongación anterior del espacio interescapulotorácico desarrollado a expensas de la fascia exotorácica.

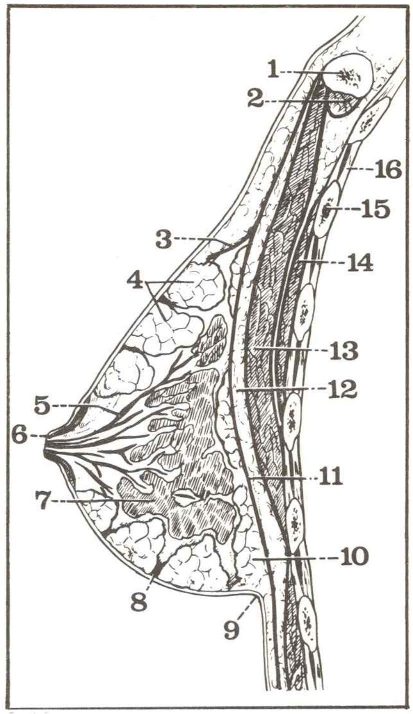


Fig. 25. Corte sagital de la glándula mamaria y de la pared anterior del tórax.

1 Clavícula.
2 Músculo subclavio.
3 Expansión anterior del tejido celular retromamario que forma los ligamentos de Cooper.
4 Celdas adiposas.
5 Conductos galactóforos.
6 Mamila o pezón.
7 Glándula mamaria.
8 Ligamento de Cooper.
9 Surco submamario.
10 Tejido celular retromamario.
11 Fascia superficial.
12 Bolsa serosa retromamaria.
13 Músculo pectoral mayor.
14 Músculo pectoral menor.
15 Cartílago costal.
16 Espacio intercostal.

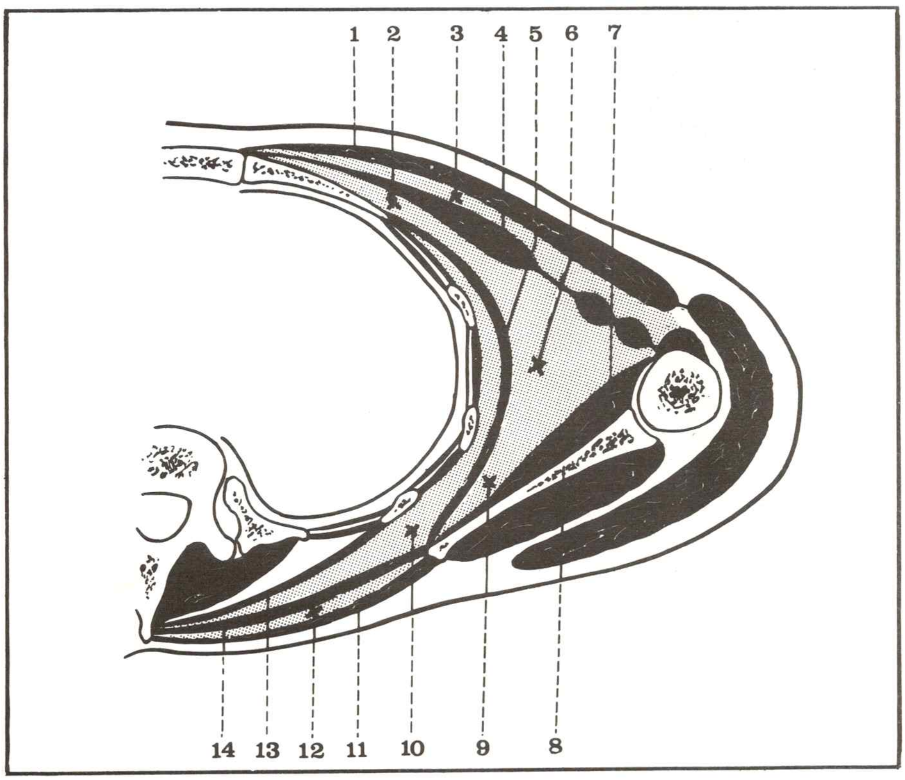
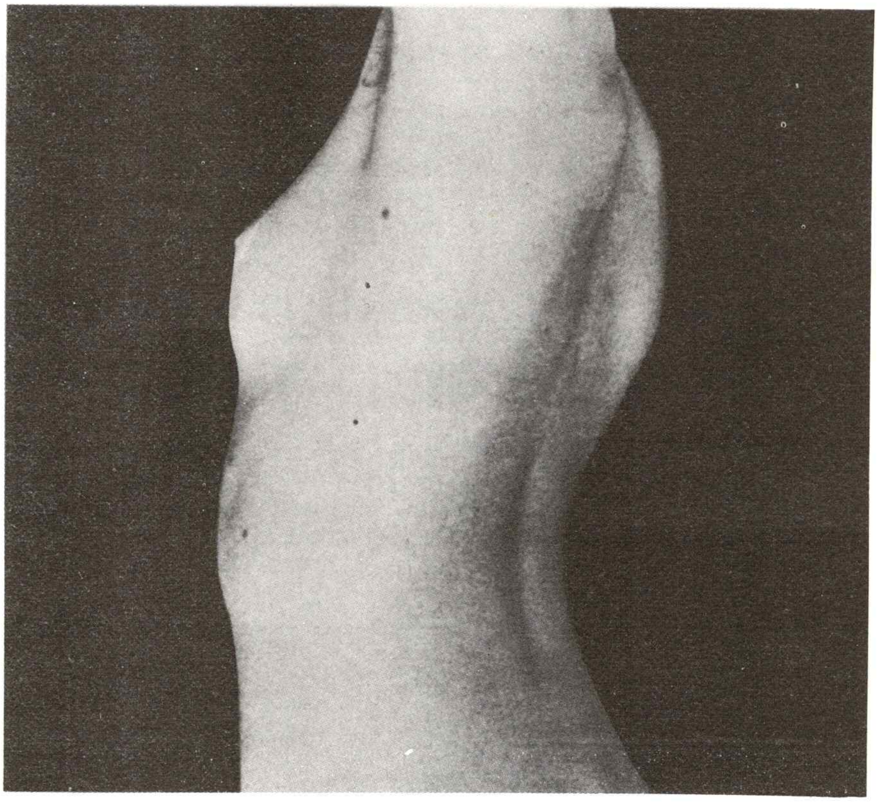


Fig. 26. Plano de clivaje de la pared torácica.

1 Pectoral mayor.
2 Prolongación interna del hueco axilar.
3 Celda interpectoral.
4 Pectoral menor.
5 Serrato mayor.
6 Hueco axilar.
7 Subescapular.
8 Escápula.
9 Espacio interserratoescapular.
10 Espacio interescapulotorácico.
11 Trapecio.
12 Plano de clivaje situado entre el trapecio y el romboides.
13 Serrato menor.
14 Romboides.

6 Pared posterolateral del tórax



Con la expresión de pared posterolateral del tórax designamos a una región anatómica parietal par y simétrica, que comprende el conjunto de las partes blandas situadas en la cara superficial del plano óseo del tórax, desde la línea media dada por la eminencia de las apófisis espinosas, por detrás y hacia adentro, hasta la línea axilar media, por adelante y hacia afuera. En la práctica esta región corresponde al conjunto de los elementos que vamos a encontrar en una toracotomía posterolateral. Constituida esencialmente por elementos musculares voluminosos, esta región se caracteriza sobre todo por la presencia de la escápula adosada a la cara posterior de la parrilla costal, a la que oculta en parte, dificultando el abordaje quirúrgico. La pared posterolateral del tórax comprende, entonces, la región escapular, que ha sido estudiada con anterioridad (véase tomo de Miembros superiores).

Generalidades

LÍMITES

Los límites de la región son, a la vez, profundos y superficiales (figs. 1, 2 y 3).

LOS LÍMITES PROFUNDOS están representados por el plano óseo de la jaula torácica, constituido por la parte posterior de los **arcos costales** de la 1ª a la 12ª costilla, y por los músculos **intercostales** que las unen. Más hacia adentro este plano óseo está formado por las **apófisis trasversas** y por los **canales vertebrales** constituidos por la superposición de las **apófisis espinosas** y de la cara posterior de las **láminas vertebrales** dorsales.

LOS LÍMITES SUPERFICIALES están representados:

— **hacia adentro,** por la línea media, a la que sirve de reparo la eminencia de las apófisis espinosas dorsales;
— **hacia arriba,** por una línea horizontal que pasa por la apófisis espinosa prominente de la 7ª vértebra cervical;
— **hacia abajo,** por una línea oblicua dirigida hacia abajo y afuera que parte de D12 y sigue el borde inferior de la 12ª costilla;
— **hacia afuera,** por último, por la línea axilar y su proyección sobre la pared interna de la axila.

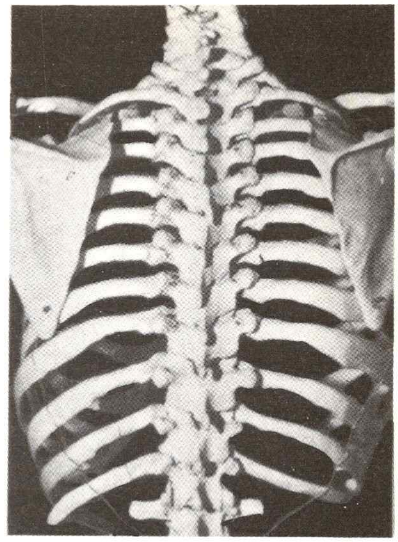


Fig. 1. Plano óseo de la pared posterolateral del tórax.

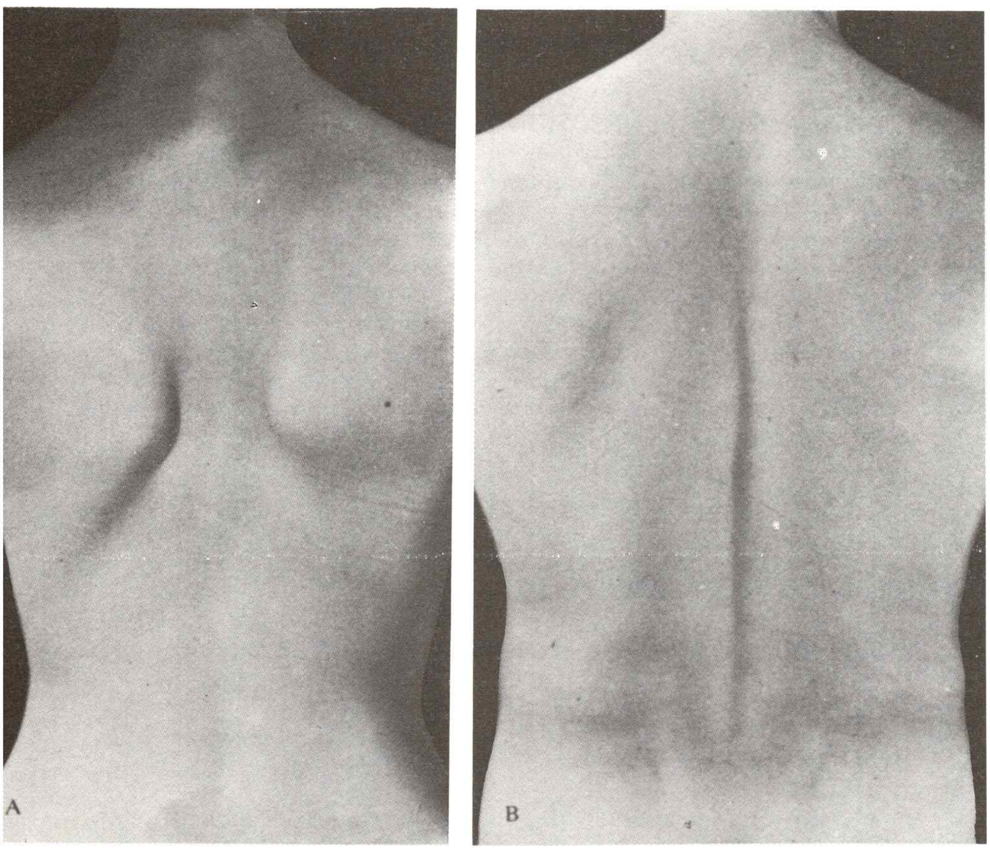


Fig. 2. Dos vistas de los planos superficiales de la pared posterior del tórax; **A,** en la mujer; **B,** en el hombre. Obsérvese en la fotografía de la izquierda la eminencia de las apófisis espinosas y de las escápulas, y en la de la derecha el surco medioposterior que separa el relieve de los músculos espinales.

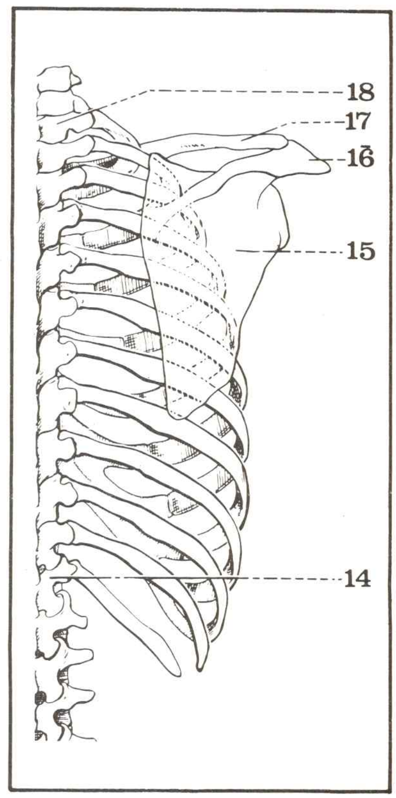


Fig. 1 bis. Vista posterior del hemitórax derecho.

14 Duodécima vértebra dorsal.
15 Fosa infraespinosa de la escápula.
16 Acromion.
17 Clavícula.
18 Primera vértebra dorsal.

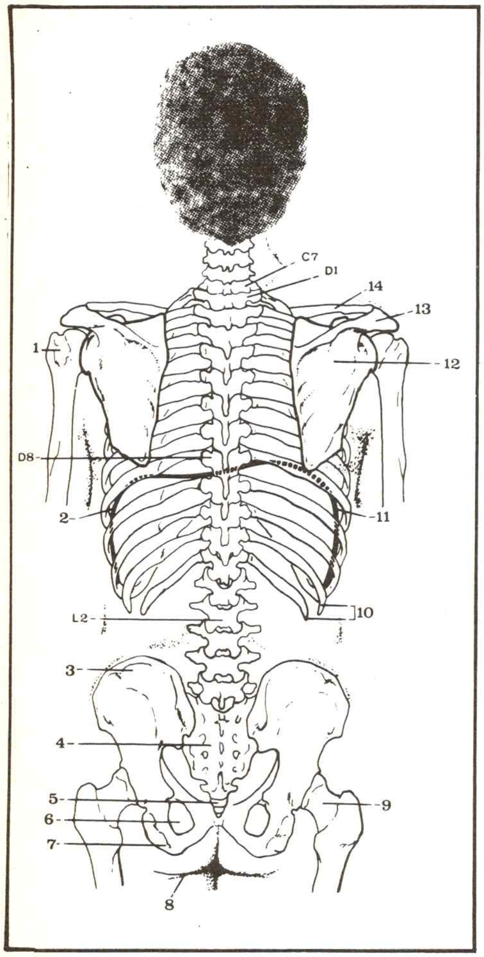


Fig. 3. Reparos óseos del tronco y del tórax y su proyección (vista posterior).

1 Extremo superior del húmero.
2 Proyección de la cúpula diafragmática izquierda.
3 Cresta ilíaca.
4 Sacro.
5 Coxis.
6 Agujero obturador.
7 Isquion.
8 Pliegue del glúteo.
9 Cuello del fémur.
10 Undécima y duodécima costilla.
11 Cúpula diafragmática derecha.
12 Escápula.
13 Acromion.
14 Clavícula.

FORMA EXTERIOR Y REPAROS

De forma groseramente cuadrilátera, la pared posterolateral del tórax es, en conjunto, sensiblemente plana en su parte posterior, ligeramente convexa a la vez en el sentido vertical y en el trasversal; hacia adelante y hacia afuera, por debajo de la axila, se vuelve convexa de modo franco. Está marcada sobre todo por la presencia de un cierto número de **relieves óseos y musculares** que constituyen otros tantos reparos de la región.

LOS RELIEVES ÓSEOS están representados hacia adentro por la línea vertical de las **apófisis espinosas** dorsales, que es fácil de ver o palpar y numerar. Más hacia afuera, la eminencia de la escápula, más o menos notable según los sujetos, proporciona también cierto número de reparos óseos. Éstos son (figs. 2 y 3):

— primero, la **eminencia de la espina de la escápula**, siempre perceptible aun en los sujetos muy musculosos u obesos, oblicua hacia arriba y hacia afuera y que termina en el relieve del *acromion;*

— **el borde espinal de la escápula** que delimita el *surco escapular,* sensiblemente paralelo a la línea de las apófisis espinosas pero que no es perceptible sino en los sujetos muy delgados y poco musculosos;

— **la punta de la escápula,** por lo común fácil de percibir, corresponde en el sujeto de pie a la 7ª costilla, pero en posición operatoria sirve en principio como reparo del 6º espacio. Este punto de la escápula constituye uno de los reparos fundamentales de la incisión habitual en la toracotomía posterolateral. Por último, hacia abajo, la **12ª costilla,** cuyo extremo es perceptible en principio hacia afuera y adelante, posee una dirección oblicua hacia abajo y hacia afuera, pero su longitud muy variable y a veces su ausencia lo convierten en un reparo relativamente poco fiel.

LOS RELIEVES Y REPAROS MUSCULARES están formados hacia adentro por la masa de los músculos de los canales vertebrales que forman un relieve vertical, más o menos marcado según los sujetos, entre el borde interno de la escápula y la línea de las apófisis espinosas, y por el **borde inferior del trapecio,** oblicuo de adentro hacia afuera y de abajo hacia arriba. Por otro lado, en los sujetos musculosos el relieve trasversal del borde superior del **dorsal ancho** oculta más o menos el vértice de la escápula. Por último, en la parte inferior y externa de la región, en los individuos delgados aparecen los relieves oblicuos hacia abajo, hacia afuera y hacia adelante de las digitaciones del **serrato mayor.** Es necesario señalar, por otro lado, que el ángulo del borde espinal de la escápula es el reparo del 4º *espacio intercostal.*

CONSTITUCIÓN ANATÓMICA

Región esencialmente muscular, la pared posterolateral del tórax comprende:

— **elementos óseos** que se distribuyen en dos planos: *un plano profundo,* costal y vertebral, y *un plano superficial* escapular, formado por el omóplato;

— **elementos musculares** que, esquemáticamente, se distribuyen en tres capas: una capa profunda adosada contra el plano costal, una capa media que une la escápula con el plano óseo profundo, y, por fin, una capa superficial;

— **espacios de deslizamiento** cuya importancia, al mismo tiempo fisiológica y quirúrgica, es preciso subrayar, y que se interponen entre estos diferentes planos óseos y musculares;

— **vasos y nervios;**

— **planos superficiales.**

Elementos óseos

Ya han sido estudiados anteriormente y sólo recordaremos aquí las características principales. Recordemos que se distribuyen en dos planos, un plano profundo costovertebral y un plano superficial escapular.

— **PLANO ÓSEO PROFUNDO COSTOVERTEBRAL**

De afuera hacia adentro, está formado por (fig. 4):

1. LA LÍNEA DE LAS APÓFISIS ESPINOSAS de la columna dorsal, cuya sucesión constituye la **espina dorsal,** de dirección vertical, ligeramente convexa hacia atrás, encontrándose el vértice de dicha convexidad a la altura de D6. Imbricadas unas sobre las otras como las tejas de un techo, las apófisis espinosas están unidas entre sí por los *ligamentos interespinosos* y por el *ligamento supraespinoso*.

2. *Más hacia afuera,* LOS CANALES VERTEBRALES se hallan constituidos por la cara posterior ligeramente cóncava en sentido trasversal de las **láminas vertebrales** reunidas entre sí por su cara profunda por los potentes *ligamentos amarillos* y, más hacia afuera, por la cara posterior de las **apófisis trasversas,** unidas mediante los *ligamentos intertrasversos.*

3. Más hacia afuera, la ARTICULACIÓN COSTOTRASVERSA reúne el tubérculo posterior de las costillas con la cara anterior de las apófisis trasversas por medio de potentes ligamentos.

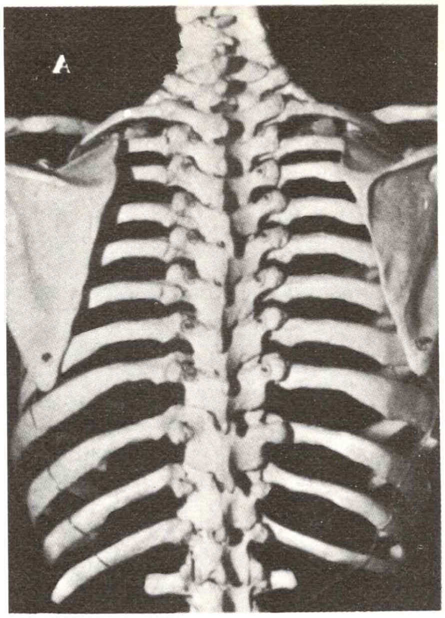
4. Más hacia afuera se halla la PARTE POSTERIOR DE LOS DOCE ARCOS COSTALES cuya oblicuidad hacia abajo y hacia afuera aumenta de manera regular de arriba hacia abajo. Su longitud aumenta también de la 1ª a la 6ª costilla y luego disminuye desde la 6ª a la 12ª. Su dirección, al principio francamente oblicua hacia abajo y afuera hasta el ángulo costal posterior, es después oblicua hacia abajo, afuera y adelante del ángulo posterior hasta la línea axilar media. Separadas por los *espacios intercostales,* están unidas entre sí por los *músculos intercostales.* La dirección de los espacios intercostales aumenta regularmente hasta el 6º, para disminuir después hasta el 11º. El 6º espacio es por lo común el más utilizado para las toracotomías posterolaterales intercostales.

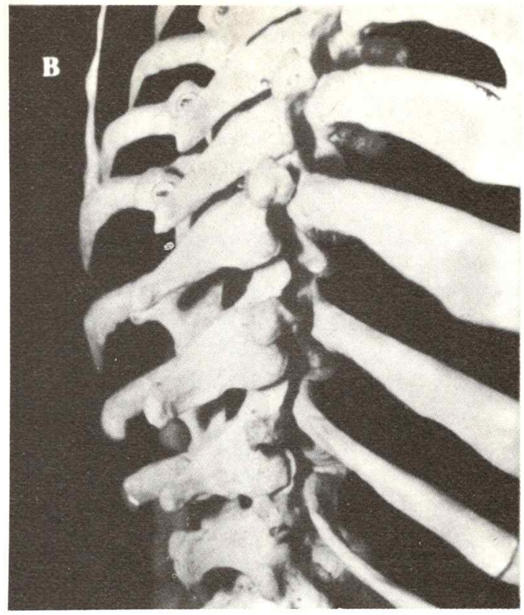
— **PLANO ÓSEO ESCAPULAR** (fig. 5)

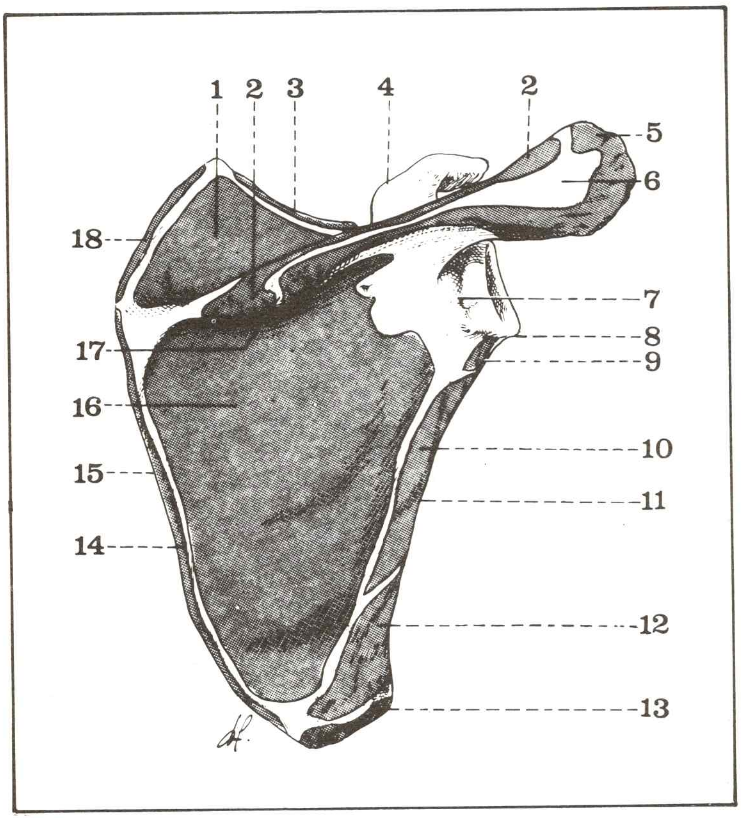
Está formado por la escápula, cuya morfología ha sido estudiada con anterioridad (véase tomo de Miembros superiores). Recordemos sólo aquí su forma groseramente triangular de vértice externo; su concavidad anterior que constituye la fosa subescapular; la existencia en su cara posterior de una eminencia voluminosa oblicua hacia arriba y hacia afuera, la espina de la escápula, que termina hacia afuera en el relieve del acromion y divide la cara posterior en dos zonas de inserciones musculares, la fosa supraespinosa por arriba, la fosa infraespinosa por abajo; el ángulo externo que forma la cavidad glenoidea articular con el extremo superior del húmero cae a plomo sobre la eminencia del acromion por arriba y la de la apófisis coracoides por delante y por dentro. Unida al esqueleto del tronco por formaciones musculares que se estudiarán más adelante, la escápula se adosa a la parte posterior y superior de la parrilla costal. Su borde interno o espinal se halla a una distancia de alrededor de 12 cm de la línea de las apófisis espinosas; el ángulo de este borde espinal y la raíz de la espina de la escápula corresponden a la 4ª costilla; la punta de la escápula se proyecta sobre la 7ª costilla; el ángulo superior se proyecta a la altura de la 2ª costilla.

Fig. 4

A Vista posterior el plano óseo.
B Canales vertebrales y arco posterior de las costillas, vista de $^{3}/_{4}$.







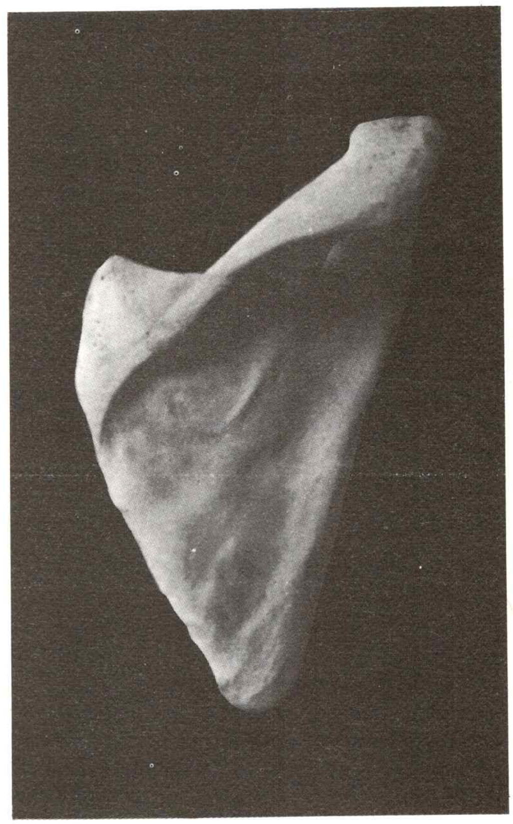


Fig. 5. Cara posterior de la escápula derecha.

1 Músculo supraespinoso.
2 Músculo trapecio.
3 Músculo omohioideo.
4 Apófisis coracoides.
5 Músculos deltoides.
6 Acromion.
7 Cuello quirúrgico de la escápula.
8 Tubérculo infraglenoideo.
9 Músculo tríceps, porción larga.
10 Músculo redondo menor.
11 Borde externo (o axilar).
12 Músculo redondo mayor.
13 Músculo dorsal ancho (inconstante).
14 Músculo romboides.
15 Borde interno (o espinal).
16 Músculo infraespinoso.
17 Espina de la escápula.
18 Músculo angular de la escápula.

Elementos musculares

De la profundidad a la superficie, se distribuyen esquemáticamente en tres grupos:

— un grupo profundo adosado al esqueleto costovertebral;
— un grupo medio que une la escápula al esqueleto torácico;
— un grupo superficial que recubre la cara posterior de la escápula.

— GRUPO PROFUNDO

Se halla, pues, aplicado sobre el esqueleto costovertebral. Comprende tres grupos de músculos de diferente dirección: los músculos supracostales, los músculos espinales y los músculos serratos menores posteriores.

1. LOS MÚSCULOS SUPRACOSTALES (m. levator costarum brevis), en número de doce de cada lado, son pequeños músculos triangulares situados por detrás del intercostal externo y que se extienden desde la apófisis trasversa de cada vértebra a la costilla subyacente. Han sido estudiados anteriormente (fig. 6).

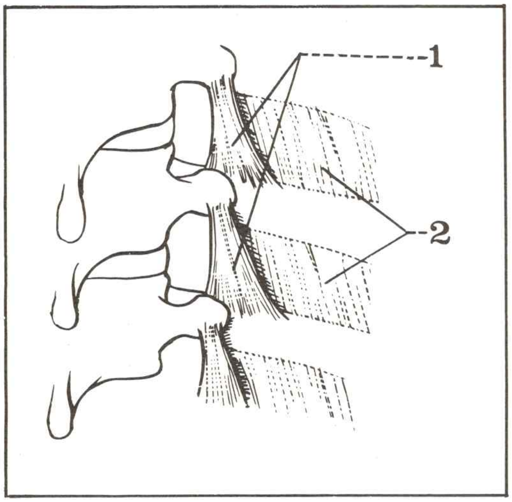


Fig. 6. Vista posterior de la parrilla costal.

1 Músculos supracostales.
2 Músculo intercostal externo.

2. LOS MÚSCULOS ESPINALES, también denominados músculos de los canales vertebrales, están situados, en efecto, a uno y otro lado de la línea de las apófisis espinosas en la cara posterior de las láminas y de las apófisis trasversas. Forman una voluminosa masa muscular carnosa y tendinosa que se extiende en realidad desde la región occipital hasta el sacro. A nivel de la pared posterolateral del tórax y, por lo tanto, de la columna dorsal, constituyen una masa indivisa de dirección vertical que ocupa perfectamente los canales vertebrales y oculta las apófisis trasversas. Sólo por medio de técnicas de disección minuciosas y mediante referencias a la anatomía comparada se puede individualizar entre ellos a numerosos músculos: el trasverso espinoso, el semiespinoso, el epiespinoso, el iliocostal y el dorsal largo.

a. **El músculo trasverso espinoso** (m. transverso spinalis), profundamente situado en el canal vertebral, se halla formado por una serie de fascículos musculares escalonados y dirigidos oblicuamente hacia abajo y afuera, desde el borde inferior de las apófisis espinosas hasta la cara posterior de las láminas y de las apófisis trasversas subyacentes (fig. 7 B).

b. **El músculo semiespinoso** (m. semispinalis), homólogo a nivel de la columna dorsal del músculo complexo mayor de la nuca, está constituido por una serie de fascículos musculares casi verticales, ligeramente oblicuos hacia abajo y hacia afuera, que se desprenden del borde

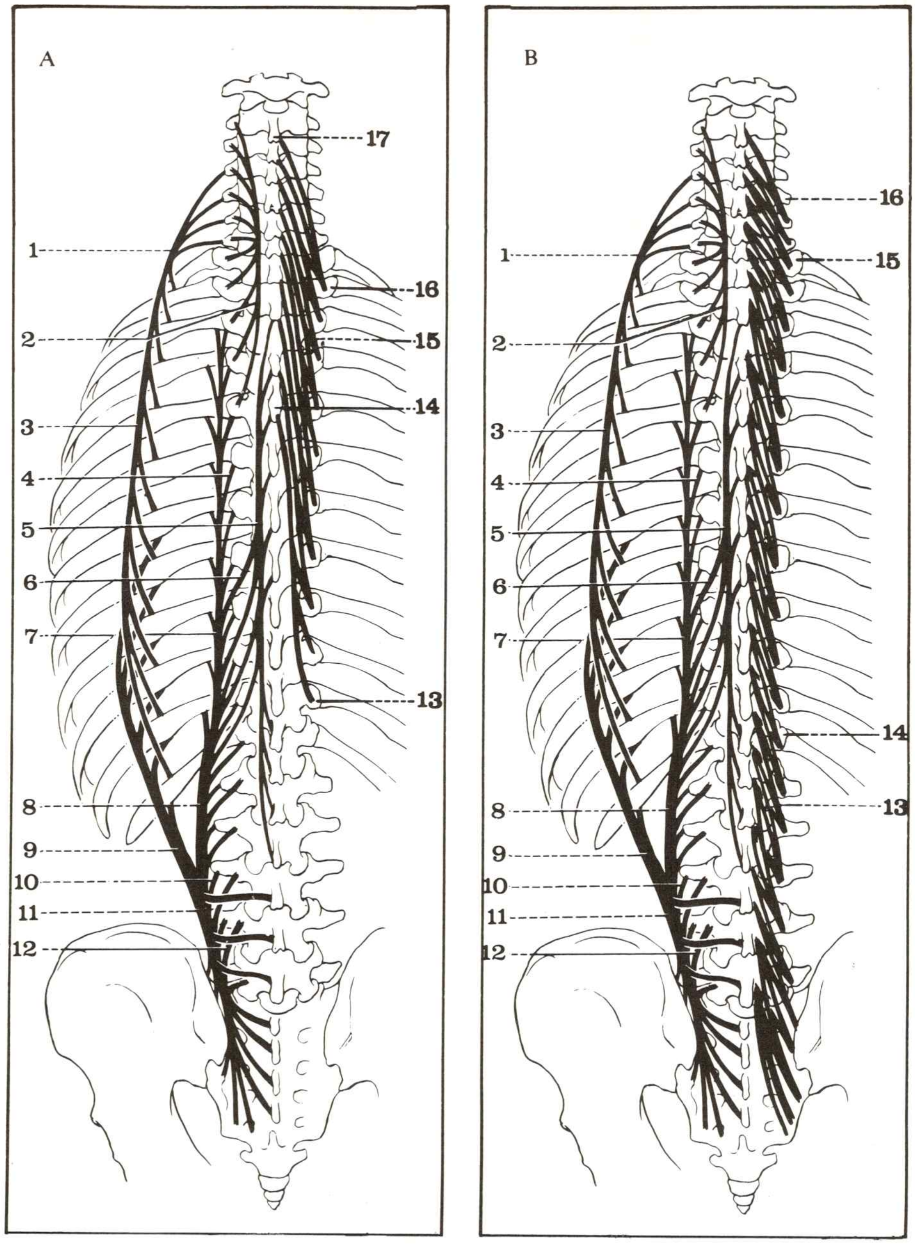
Fig. 7.

A Músculos semiespinoso, epiespinoso, iliocostal y dorsal largo (según Testut y Latarjet).

1 Segmento cervical del iliocostal.
2 Trasverso del cuello (homólogo cervical del dorsal largo).
3 Segmento dorsal del iliocostal.
4 Dorsal largo.
5 Epiespinoso.
6 Fibras comunes del dorsal largo y del epiespinoso.
7 y 8 Dorsal largo.
9 Segmento lumbar del iliocostal.
10 Inserción lumbar del dorsal largo.
11 y 12 Orígenes iliosacros comunes al dorsal largo y al iliocostal.
13 a 17 Semiespinoso.

B Trasverso espinoso.

1 a 12 Leyendas iguales a las de la figura 7 A.
13 Trasverso espinoso.
14 Apófisis trasversa de D12.
15 Apófisis trasversa de D1.
16 Apófisis trasversa de C5.



lateral de las apófisis espinosas desde la 2ª cervical hasta la 4ª dorsal y van a terminar sobre la cara posterior de las apófisis trasversas de la 2ª a la 11ª vértebra dorsal (fig. 7).

c. **El músculo epiespinoso** (m. interspinales thoracis) se encuentra por detrás del trasverso espinoso en contacto con el dorsal largo, con el cual está más o menos fusionado, y tiene un aspecto fusiforme. De disposición bastante variable, se extiende clásicamente desde la punta de las apófisis espinosas de la 2ª a la 9ª vértebra dorsal, hasta la punta de las apófisis espinosas de la 11ª vértebra dorsal a la 3ª vértebra lumbar.

d. **El músculo dorsal largo** (m. longissimus thoracis) es un músculo muy voluminoso que se extiende desde el occipital hasta el sacro. Nacido por debajo a la vez de la cresta sacra, de la tuberosidad ilíaca y de la parte posterior de la cresta ilíaca, fija en las apófisis costiformes y de las espinosas de la columna lumbar, termina a nivel de la pared posterolateral del tórax en el borde inferior de las ocho últimas costillas, inmediatamente por fuera de las tuberosidades costales y sobre las apófisis trasversas de todas las vértebras dorsales. Se continúa a la altura de la nuca por el músculo trasverso del cuello y el músculo complexo menor (fig. 7).

e. **El músculo iliocostal** (m. iliocostalis) es el más superficial de los músculos espinales; se extiende desde la cara posterior del sacro a las apófisis trasversas de las vértebras cervicales. Está formado clásicamente por tres segmentos: cervical, dorsal y lumbar.

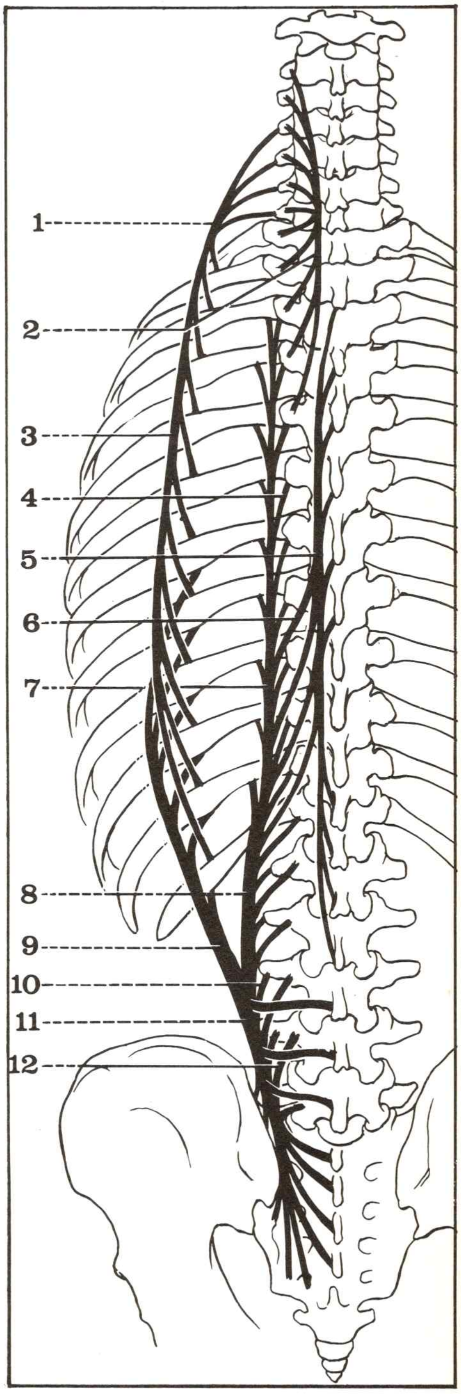
— El segmento lumbar se halla fusionado con el dorsal largo, con el cual comparte abajo las inserciones sobre la cresta ilíaca, la tuberosidad ilíaca y la cresta del sacro. De dirección vertical, termina en la parte externa del arco posterior de las nueve últimas costillas.

— El segmento cervical se extiende desde el ángulo posterior de la 4ª, 5ª, 6ª y 7ª costilla hasta las apófisis trasversas de las cuatro últimas vértebras cervicales.

— El segmento dorsal propiamente dicho se extiende desde el ángulo posterior de las seis últimas costillas, donde se inserta por medio de múltiples fascículos, hasta el ángulo posterior de las ocho primeras costillas, donde se fija por una serie de lengüetas tendinosas (fig. 8).

Fig. 8. Músculo iliocostal (según Testut y Latarjet).

1 Segmento cervical del iliocostal.
2 Trasverso del cuello (homólogo cervical del dorsal largo).
3 Segmento dorsal del iliocostal.
4 Dorsal largo.
5 Epiespinoso.
6 Fibras comunes al dorsal largo y al epiespinoso.
7 y 8 Dorsal largo.
9 Segmento lumbar del iliocostal.
10 Inserción lumbar del dorsal largo.
11 y 12 Orígenes iliosacros comunes al dorsal largo y al iliocostal.



f. **Inervación y acción de los músculos espinales.** Los músculos espinales en conjunto están inervados por ramas que nacen en las ramas posteriores de los nervios raquídeos. Su inervación adopta una disposición metamérica. Desde el punto de vista de su acción, los músculos espinales son extensores de la columna vertebral y su tonicidad desempeña un papel fundamental en la estática vertebral: son los músculos de la posición de pie (fig. 9).

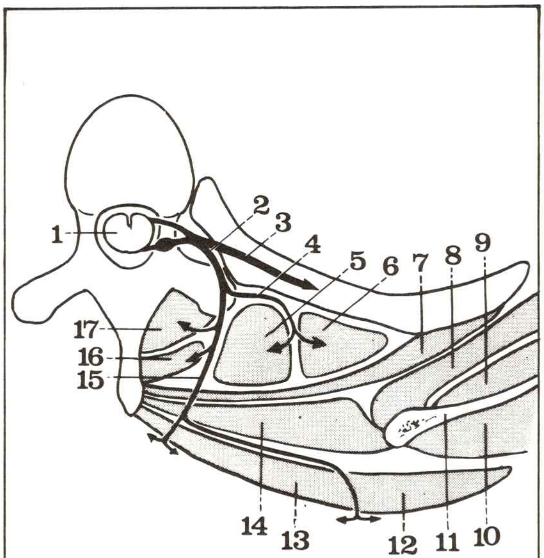


Fig. 9. Corte horizontal de la pared posterior del tórax que muestra la inervación de los músculos espinales (según Monod y Duhamel).

1 Médula espinal.
2 Rama posterior del nervio intercostal.
3 Rama anterior del nervio intercostal.
4 Ramos externos de la rama posterior del nervio intercostal.
5 Músculo dorsal largo.
6 Músculo iliocostal.
7 Músculo serrato menor posterior.
8 Músculo serrato mayor.
9 Músculo subescapular.
10 Músculo infraespinoso.
11 Escápula.
12 Músculo trapecio.
13 Músculo trapecio.
14 Músculo romboides.
15 Ramo interno de la rama posterior del nervio intercostal.
16 Músculo epiespinoso.
17 Músculo trasverso espinoso.

3. LOS MÚSCULOS SERRATOS MENORES POSTERIORES (m. serratus posterior), en número de dos, el **serrato menor posterosuperior** y el **serrato menor posteroinferior**, son dos músculos aplanados, de forma cuadrilátera, unidos entre sí por una aponeurosis denominada *aponeurosis interserrática*. Se extienden desde la línea de las apófisis espinosas, hacia adentro, hasta la parte posterior de la pared costal, hacia afuera (fig. 10).

a. **El serrato menor posterosuperior** se inserta por dentro mediante una lámina tendinosa sobre el vértice de las apófisis espinosas de C7 a D3 y sobre los ligamentos supraespinosos. Estas fibras dirigidas oblicuamente hacia abajo y hacia afuera terminan en cuatro digitaciones carnosas sobre el ángulo posterior de la 2ª, 3ª, 4ª y 5ª costilla.

b. **El serrato menor posteroinferior** se fija hacia adentro en el vértice de las apófisis espinosas de D11 a L3. El cuerpo muscular

aplanado que se dirige oblicuamente hacia arriba y hacia afuera termina en cuatro digitaciones sobre la cara externa de las cuatro últimas costillas.

c. **Aponeurosis interserrática.** Una aponeurosis intermediaria une los dos músculos; fijada hacia adentro en la línea de las apófisis espinosas y en el ligamento supraespinoso, se inserta hacia afuera sobre la cara externa de las costillas después de haber recubierto, como los músculos serratos menores, a los músculos de los canales vertebrales.

d. **Inervación y acción.** Los músculos serratos menores posteriores están inervados por filetes que parten de los nervios intercostales. El serrato menor posterosuperior es un músculo elevador de las costillas superiores y, por lo tanto, inspiratorio, y el serrato menor posteroinferior, al causar el descenso de las costillas inferiores, es espiratorio.

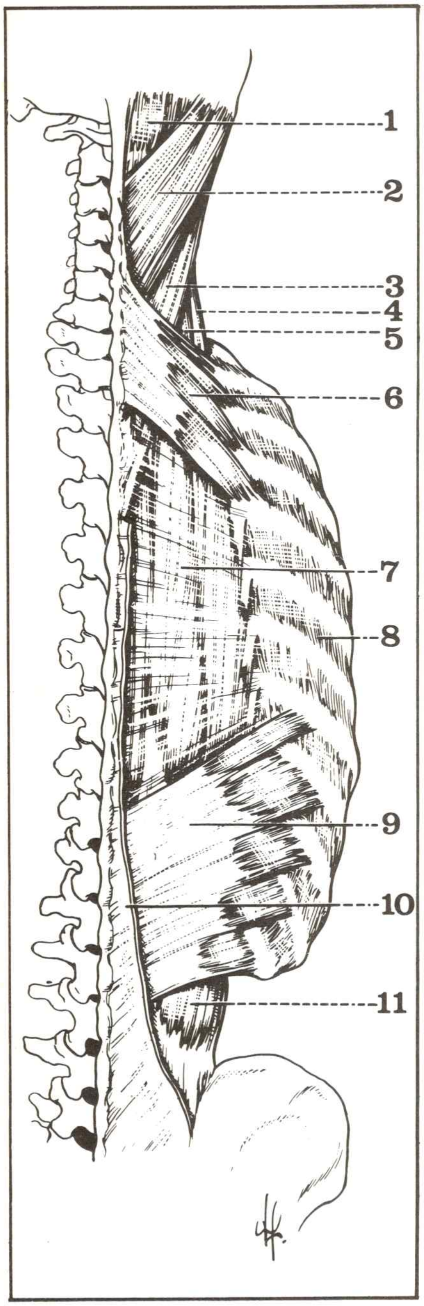


Fig. 10. Músculos de la pared posterolateral del tórax, plano profundo.

1 Complexo mayor.
2 Esplenio de la cabeza.
3 Esplenio del cuello.
4 Escaleno medio.
5 Escaleno posterior.
6 Serrato menor posterosuperior.
7 Aponeurosis intermedia de los serratos menores.
8 Pared torácica.
9 Serrato menor posteroinferior.
10 Aponeurosis lumbodorsal.
11 Músculo espinal.

— GRUPO MUSCULAR MEDIO

Formado por músculos que reúnen la escápula con el esqueleto del tronco, comprende: el angular de la escápula, el romboides y el serrato mayor.

1. EL ANGULAR DE LA ESCÁPULA (m. levator scapulae) no tiene sino un corto recorrido en la región. Se inserta por debajo mediante fibras carnosas sobre la parte superior del borde espinal de la escápula y sobre su ángulo superior, y forma un cuerpo muscular aplanado que asciende inmediatamente en dirección a la nuca para terminar sobre la cara posterior de las apófisis trasversas de las primeras vértebras cervicales. Ha sido estudiado en la región de la nuca.

2. EL MÚSCULO ROMBOIDES (m. rhomboideus) es un músculo aplanado, cuadrilátero, que se extiende oblicuamente hacia abajo y afuera desde la espina dorsal hasta el borde espinal de la escápula. A menudo está formado por dos fascículos, separados por un intersticio celular: un fascículo superior o romboides menor, un fascículo inferior mucho más extenso, el romboides mayor (fig. 11).

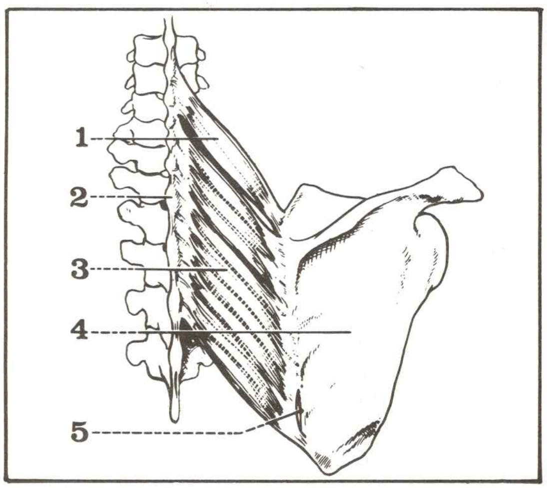


Fig. 11. Músculo romboides.

1 Romboides menor.
2 Apófisis espinosas.
3 Romboides mayor.
4 Escápula.
5 Borde interno de la escápula.

Inserciones: el romboides se fija hacia adentro sobre la línea media en el vértice de las apófisis espinosas de C7 y de las cuatro primeras vértebras dorsales y sobre el ligamento interespinoso.

El cuerpo muscular dirige sus fibras oblicuamente hacia abajo y hacia afuera en dirección al borde espinal de la escápula.

Terminación: las fibras musculares terminan sobre los dos tercios inferiores del borde espinal de la escápula, donde no pasan, en general, por arriba del nivel de la espina.

Vascularización e inervación: el romboides está vascularizado por ramas de la escapular posterior y de las perforantes de las primeras

arterias intercostales. Se encuentra inervado por el *nervio del angular y del romboides,* rama colateral del plexo braquial.

Acción: el romboides es elevador del hombro y abductor de la escápula. Permite al mismo tiempo la fijación de la escápula en los movimientos de la articulación escapulohumeral.

3. EL MÚSCULO SERRATO MAYOR (m. serratus magnus) es un extenso músculo aplanado que nace en la superficie anterior del borde espinal de la escápula y se enrolla sobre la cara lateral del tórax, donde termina por una serie de digitaciones sobre las nueve primeras costillas. Por lo tanto, éste también fija la escápula al esqueleto torácico y es antagonista del romboides por su acción; pertenece a la vez a la región de la pared posterolateral del tórax, a la pared anterolateral y al hueco axilar. Ya ha sido estudiado con estas últimas regiones, por eso no lo volveremos a tratar aquí. Señalemos solamente que forma un tabique entre dos espacios celulares importantes: uno, situado entre la parte profunda del músculo y la pared torácica, el espacio interserratotorácico; el otro, ubicado entre la cara superficial del músculo y la cara anterior de la escápula tapizada por el subescapular y que no es otra cosa que la prolongación posterointerna del hueco axilar (fig. 12).

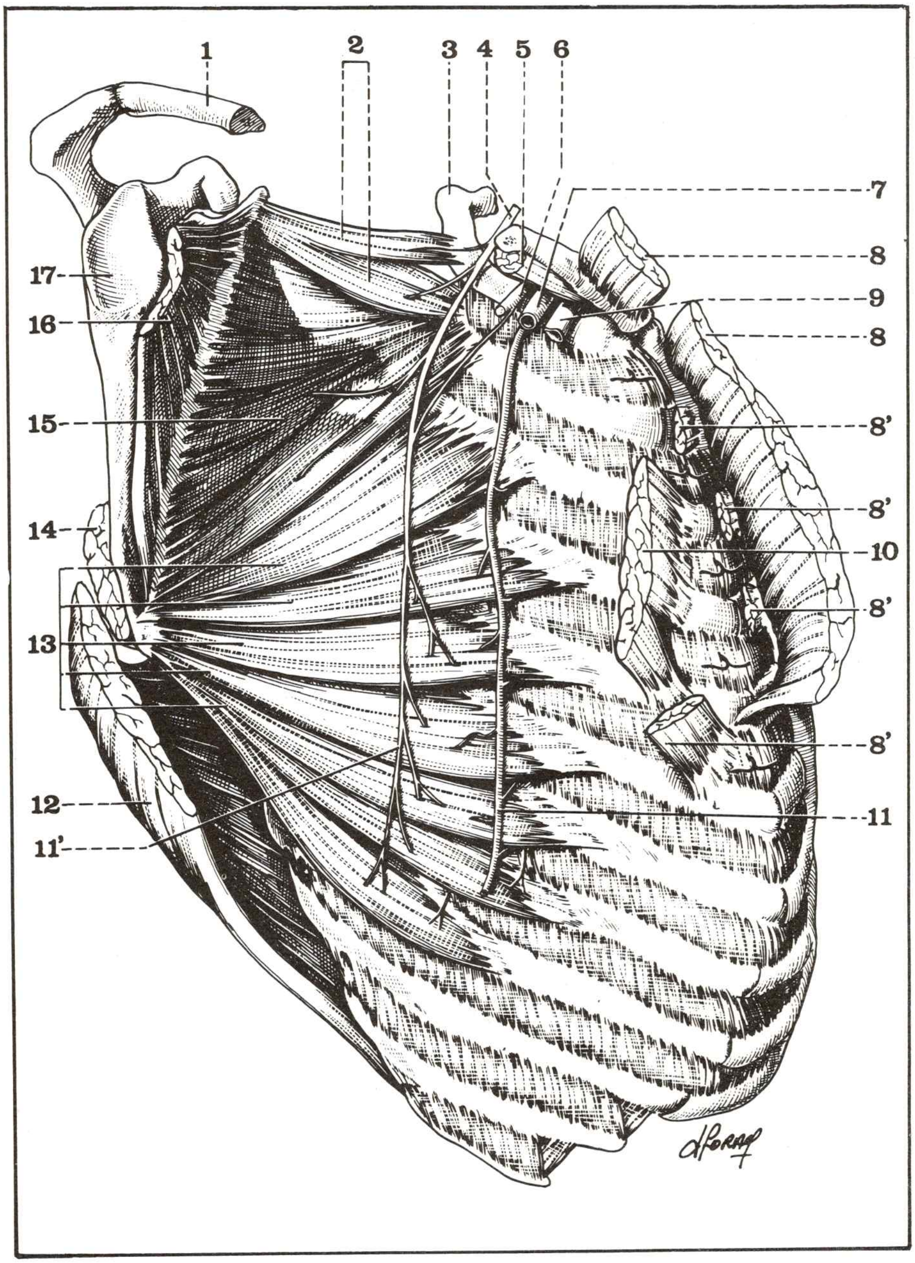


Fig. 12. Serrato mayor.

1 Clavícula.
2 Fascículo superior del serrato mayor.
3 Primera costilla.
4 Nervio del serrato mayor.
5 Subclavio.
6 Troncos secundarios del plexo braquial.
7 Arteria axilar.
8 y 8' Pectoral mayor.
9 Vena axilar.
10 Pectoral menor.
11 Arteria mamaria externa.
11' Nervio del serrato mayor.
12 Dorsal ancho.
13 Serrato mayor, fascículos inferiores.
14 Redondo mayor.
15 Serrato mayor, fascículos medios.
16 Subescapular.
17 Escápula.

— GRUPO MUSCULAR SUPERFICIAL

Está dividido en tres capas:

— *una capa profunda*, formada por los músculos de la región escapular que se fijan sobre la cara posterior de la escápula: supraespinoso, infraespinoso y redondo menor.
— *una capa media*, constituida por el músculo dorsal ancho;
— *una capa superficial*, formada por el trapecio.

1. LOS MÚSCULOS DE LA CAPA PROFUNDA forman parte de la región escapular con la cual han sido estudiados. Recordemos sólo que nacen, el supraespinoso de la fosa supraespinosa, el infraespinoso de la fosa infraespinosa, el redondo menor del borde externo y de la cara posterior de la escápula; los tres convergen hacia afuera hacia la cara posterior de la tuberosidad mayor del húmero (fig. 13).

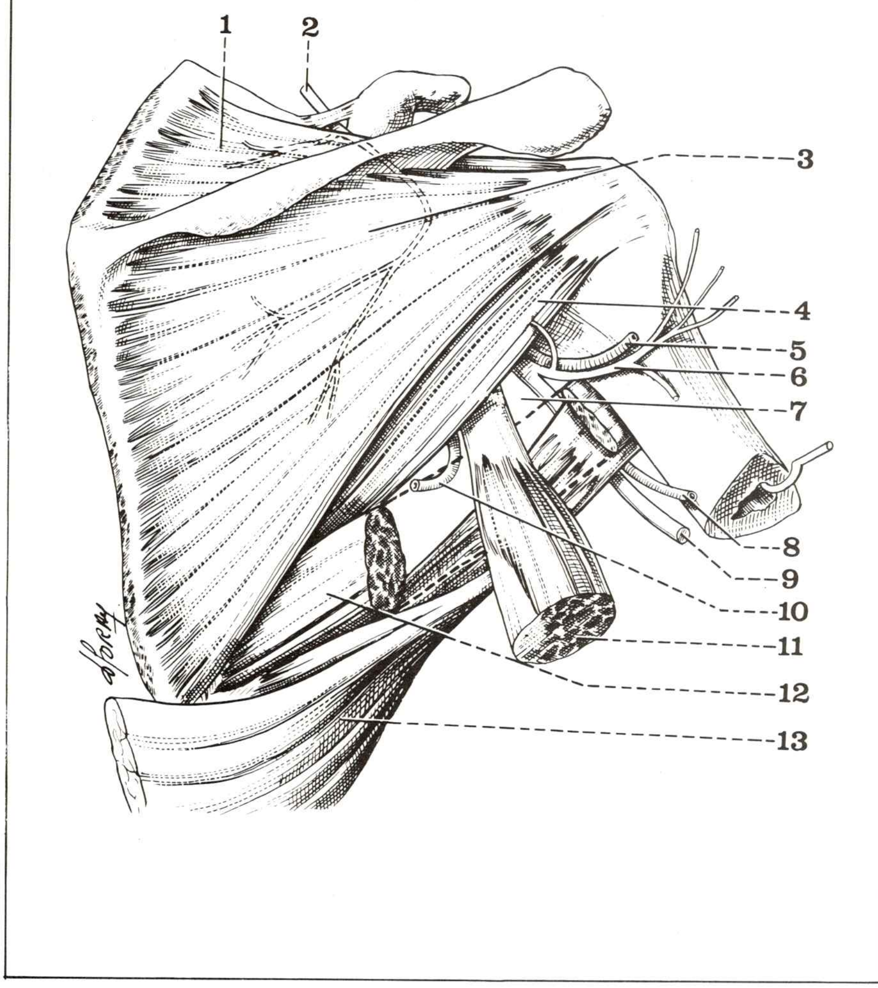


Fig. 13. Vista posterior del plano muscular profundo de la región escapular derecha.

1 Músculo supraespinoso.
2 Nervio supraescapular.
3 Músculo infraespinoso.
4 Músculo redondo menor.
5 Arteria circunfleja posterior.
6 Nervio circunflejo.
7 Cuadrilátero humerotricipital.
8 Arteria humeral profunda.
9 Nervio radial.
10 Arteria escapular inferior.
11 Músculo tríceps, porción larga.
12 Músculo redondo mayor (seccionado).
13 Músculo dorsal ancho.

2. EL MÚSCULO DORSAL ANCHO (m. latissimus dorsi) constituye uno de los elementos musculares más importantes de la región donde lleva a cabo la mayor parte de su recorrido. Su sección constituye un tiempo obligatorio de la toracotomía posterolateral. Es un músculo voluminoso, aplanado, de forma triangular de base interna y vértice externo, axilar (figs. 14 y 15).

Inserciones

Nace:

— en el vértice de las seis últimas vértebras dorsales y en el ligamento supraespinoso por medio de fibras aponeuróticas;
— sobre las apófisis espinosas de las cinco vértebras lumbares y la cresta sacra posterior por intermedio de la aponeurosis lumbosacra;
— sobre el tercio posterior de la cresta ilíaca por medio de una lámina aponeurótica;
— por último, mediante algunas lengüetas carnosas sobre la cara externa del arco posterior de las cuatro últimas costillas.

Por otra parte, a veces algunas de sus fibras se adhieren al ángulo inferior de la escápula.

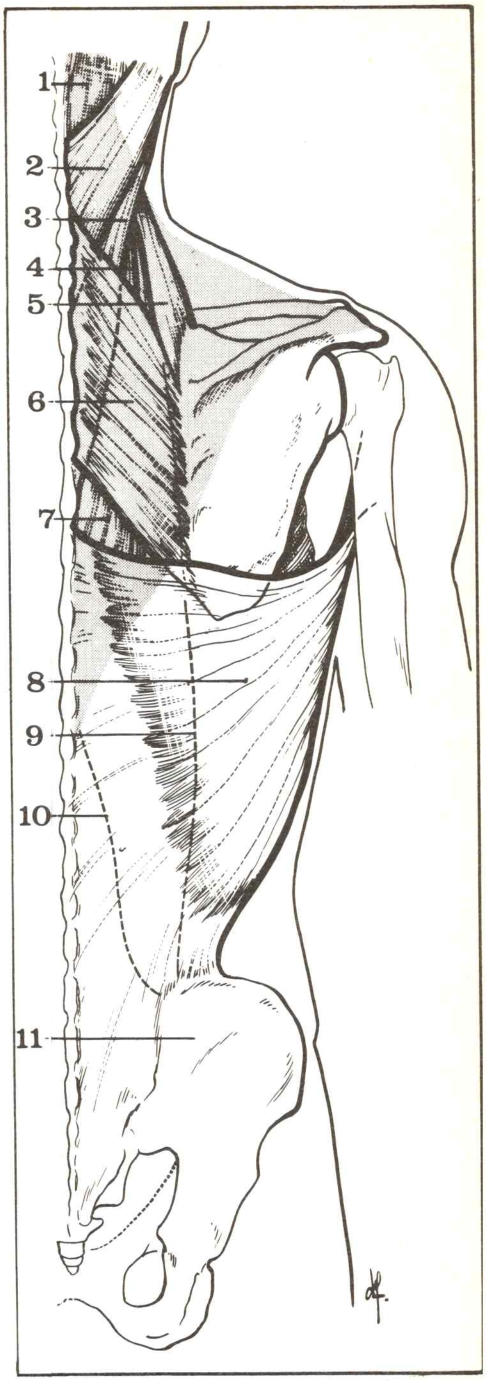


Fig. 14. Dorsal ancho y músculos de la pared posterolateral del tórax.

1 Complexo mayor.
2 Esplenio de la cabeza.
3 Esplenio del cuello.
4 Músculos espinales.
5 Angular de la escápula.
6 Romboides.
7 Proyección del músculo trapecio (en sombreado).
8 Músculo dorsal ancho.
9 y 10 Proyección de los músculos espinales.
11 Hueso coxal.

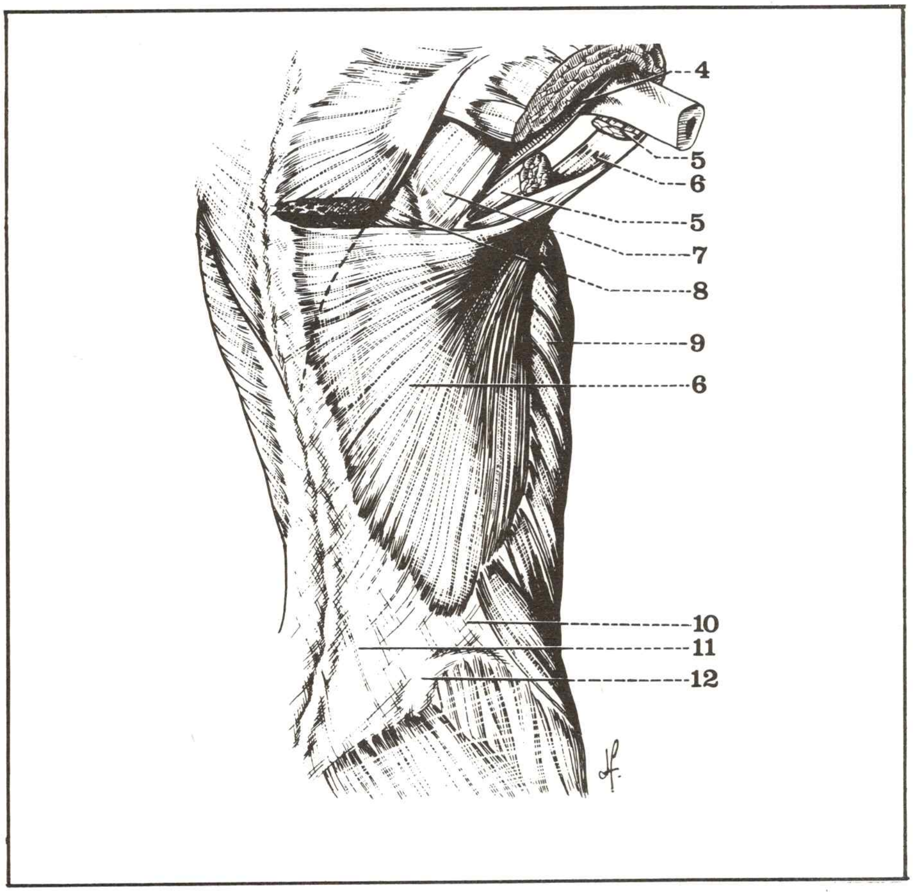


Fig. 15. Plano superficial de los músculos de la pared posterolateral del tórax, vista de $^3/_4$ (según Testut y Latarjet).

4 Redondo menor.
5 Inserción humeral del redondo mayor.
6 Tendón terminal del dorsal ancho.
7 Infraespinoso.
8 Romboides.
9 Serrato mayor.
10 Triángulo de Jean Louis Petit.
11 Aponeurosis lumbodorsal.
12 Cresta ilíaca.

Cuerpo muscular

Las fibras musculares que se originan en esta amplia zona de inserción convergen oblicuamente hacia arriba y afuera, hacia el hueco axilar; las fibras superiores se dirigen en dirección horizontal cruzando superficialmente al romboides y el ángulo de la escápula, y las fibras inferiores ascienden en sentido casi vertical.

Terminación

Las fibras musculares se vuelcan sobre un tendón voluminoso que describe un movimiento de torsión tal que las fibras nacidas más abajo terminan sobre el borde más anterior y más alto del tendón. Este tendón terminal aplanado, de 4 a 5 cm de ancho, va a terminar en el fondo de la corredera bicipital (véase tomo referente a Miembros superiores).

Vascularización e inervación

Vascularizado por la rama descendente de la escapular inferior y por algunas ramas perforantes de las últimas intercostales, el dorsal ancho es inervado por el *nervio del dorsal ancho*, ramo lateral del tronco secundario posterior del plexo braquial.

Acción

Cuando toma su punto fijo sobre el tórax, el dorsal ancho es abductor y rotador interno del brazo. Al mismo tiempo sirve a la retropulsión del brazo. Cuando toma su punto fijo sobre el húmero interviene en el acto de trepar y, elevando las costillas inferiores, se convierte en un músculo inspiratorio.

3. EL MÚSCULO TRAPECIO (m. trapezius) pertenece a la región por su segmento inferior. Músculo voluminoso y aplanado, adopta una forma triangular de base interna y de vértice externo acromial (fig. 16).

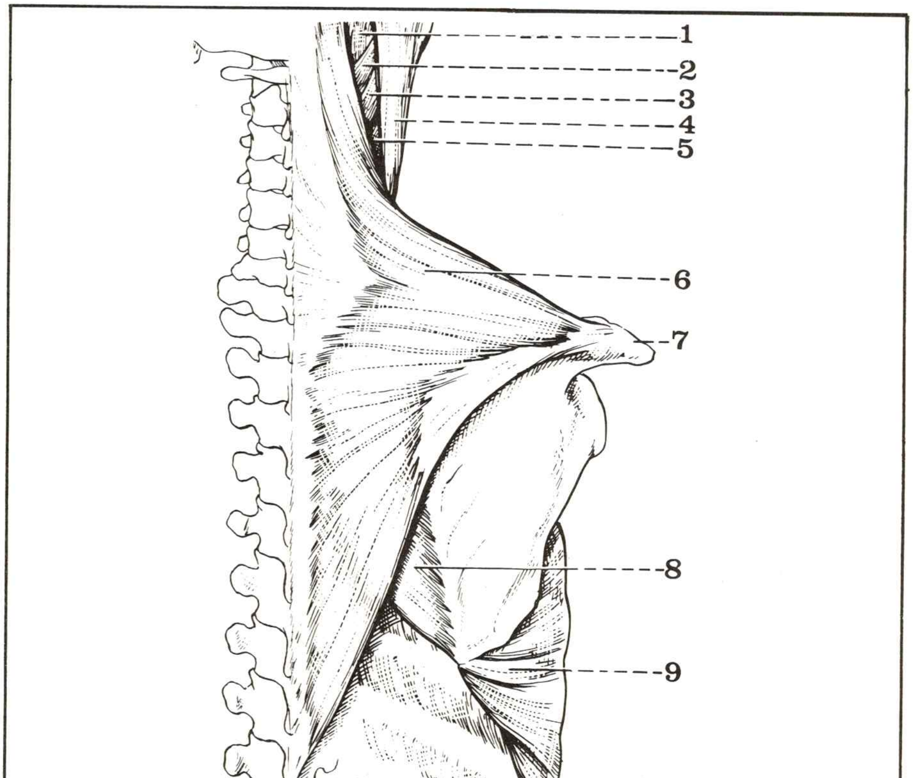


Fig. 16. Músculo trapecio derecho.

1 Músculo complexo mayor.
2 Músculo esplenio de la cabeza.
3 Músculo esplenio del cuello.
4 Músculo esternocleidomastoideo.
5 Músculo esplenio del cuello.
6 Músculo trapecio.
7 Acromion.
8 Músculo romboides mayor.
9 Músculo serrato mayor.

Inserciones

Se fija hacia adentro de arriba hacia abajo:
— sobre la cara exocraneana de la escama del occipital a nivel de la línea curva occipital superior;
— sobre el borde posterior del ligamento cervical posterior;
— sobre el vértice de las apófisis espinosas desde C7 hasta D11.

Todas estas inserciones se realizan por intermedio de una delgada lámina tendinosa cuya longitud máxima se sitúa a nivel de C7.

Cuerpo muscular y terminación

El cuerpo muscular hace converger sus fibras hacia afuera en dirección a la espina de la escápula, el acromion y la clavícula.

Las fibras *superiores* se dirigen oblicuamente hacia abajo, hacia afuera y hacia el tercio externo del borde posterior de la clavícula; las fibras *medias* horizontales van a terminar sobre la cara superior del acromion y la parte externa de la espina de la escápula; las fibras *inferiores*, oblicuas hacia arriba y afuera, se dirigen hacia una lámina aponeurótica aplanada que termina sobre la parte interna del borde posterior de la espina de la escápula. Los dos tercios inferiores del trapecio recubren, así, la masa de los músculos espinales, el romboides y una parte de la escápula y de los músculos escapulares (fig. 17).

Vascularización e inervación

El trapecio está vascularizado por:
— la arteria cervical trasversa superficial que acompaña a la rama externa del nervio espinal, con la cual forma el pedículo del trapecio;

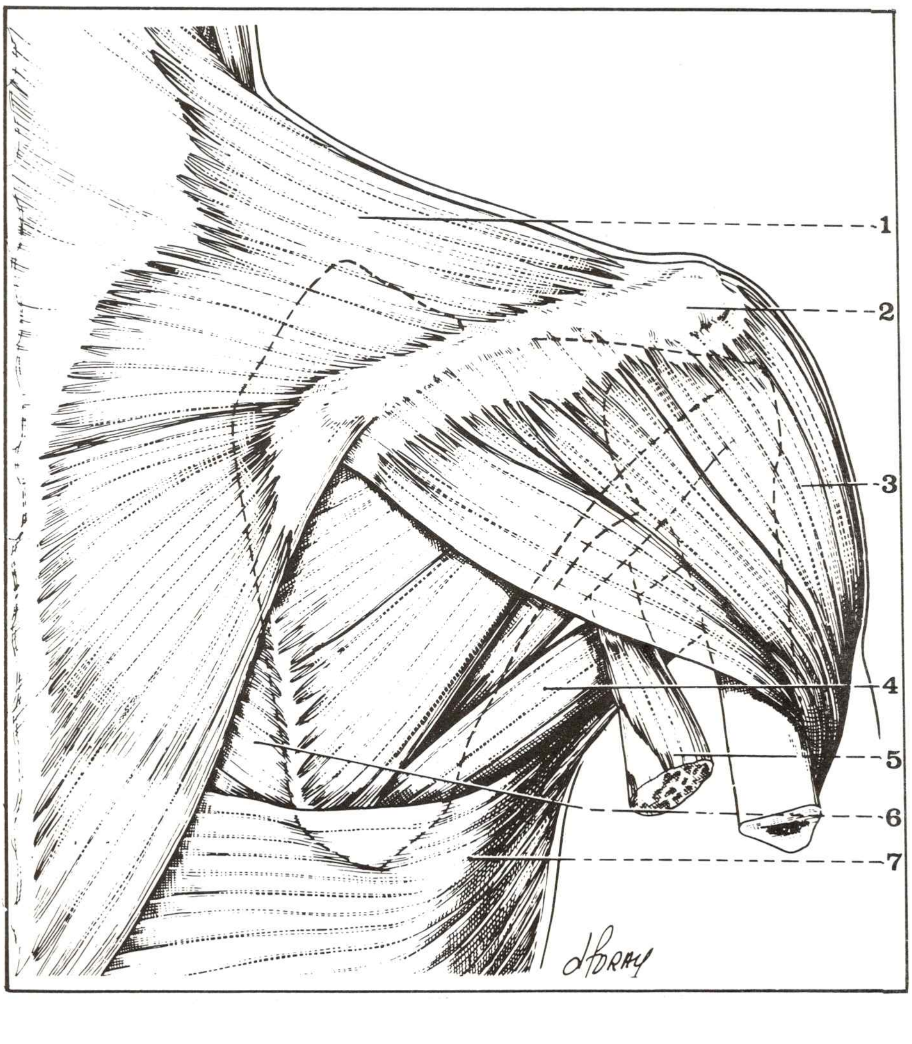


Fig. 17. Vista posterior del plano muscular superficial de la región escapular derecha.

1 Músculo trapecio.
2 Acromion.
3 Músculo deltoides.
4 Músculo redondo menor.
5 Músculo tríceps, porción larga.
6 Músculo romboides.
7 Músculo dorsal ancho.

— ramas de la escapular posterior;
— perforantes de las arterias intercostales.

La inervación se halla asegurada por la rama externa del *nervio espinal*, que penetra en la cara anterior del músculo un poco por arriba de la clavícula, y por el *nervio del trapecio*, que nace en la rama anterior de C3.

Acción

Es compleja. Los fascículos superiores son elevadores del muñón del hombro; los fascículos medios son abductores de la escápula; los fascículos inferiores acercan la escápula a la línea media y elevan ligeramente el muñón del hombro. Además, los dos trapecios, actuando al mismo tiempo, desempeñan un papel extensor de la cabeza. Por otro lado, el trapecio contribuye a la fijación de la cintura escapular sobre el tórax.

Planos de clivaje y espacios de deslizamiento de la pared posterolateral del tórax

Entre los diferentes planos óseos y musculares de la región existe cierto número de espacios celulares que, por una parte, constituyen planos de clivaje quirúrgicos y, por la otra, forman entre la escápula y el tórax una verdadera articulación (fig. 18).

EL **ESPACIO INTERSERRATOTORÁCICO**, el más importante de todos, está situado entre la cara superficial del plano costal e intercostal de la cara profunda del romboides y del serrato mayor. Constituye en realidad un simple engrosamiento de la fascia exotorácica, y se halla limitado, por adelante, por las inserciones del serrato mayor sobre la cara externa de las costillas, y por detrás, por las inserciones del romboides sobre las apófisis espinosas. Constituye para la escápula un primer espacio de deslizamiento sobre el tórax formando una verdadera **articulación interescapulotorácica.** Desde el punto de vista quirúrgico este espacio aparece perfectamente clivable, y, después de la sección del dorsal ancho y del romboides, su abertura desprende con amplitud la

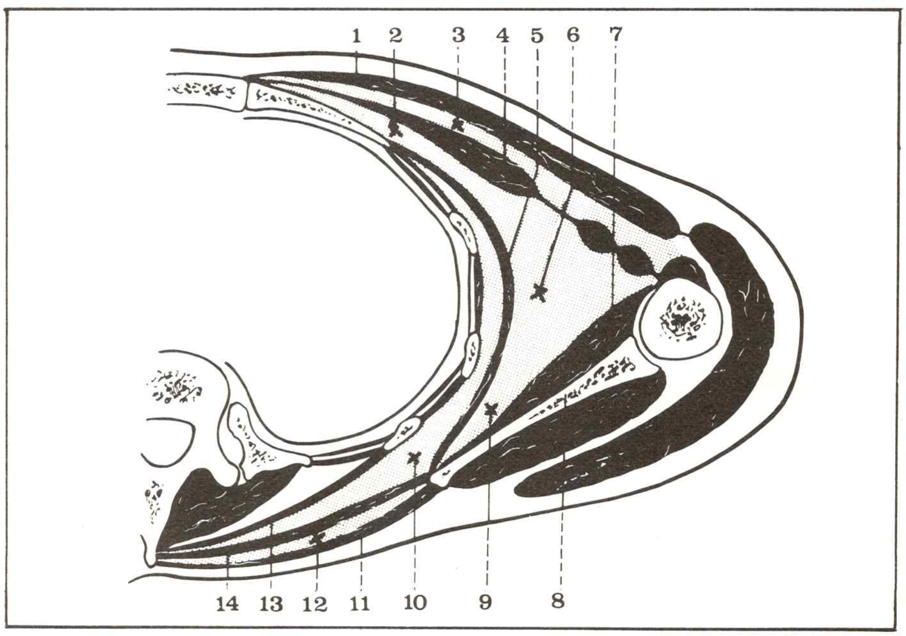


Fig. 18. Planos de clivaje de la pared torácica.

1 Pectoral mayor.
2 Prolongación interna del hueco axilar.
3 Celda interpectoral.
4 Pectoral menor.
5 Serrato mayor.
6 Hueco axilar.
7 Subescapular.
8 Escápula.
9 Espacio interserratoescapular.
10 Espacio interescapulotorácico.
11 Trapecio.
12 Plano de clivaje situado entre el trapecio y el romboides.
13 Serrato menor.
14 Romboides.

escápula y permite acceder hasta el vértice del tórax en una toracoplastia, por ejemplo.

El segundo espacio, **INTERSERRATOESCAPULAR,** está situado entre la cara posterior del serrato mayor por una parte, y la cara anterior de la escápula tapizada por el subescapular, por la otra. Limitado por detrás y por dentro por las inserciones del serrato mayor sobre el borde espinal de la escápula, este espacio se abre ampliamente hacia adelante sobre el hueco axilar, del cual no es en realidad más que una prolongación. También interviene en los movimientos de la escápula sobre el tórax.

Existe asimismo un plano de clivaje más superficial entre el músculo trapecio, por una parte, y los músculos dorsal ancho y romboides, por la otra, plano de clivaje que aparece netamente en el curso de una toracotomía.

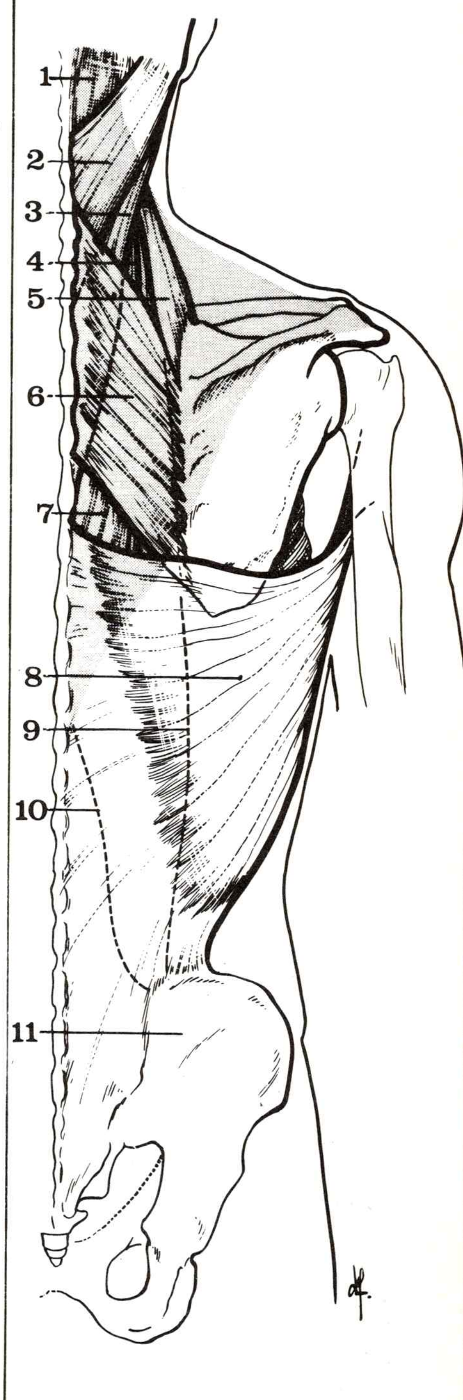
ORGANIZACIÓN GENERAL DE LOS DIFERENTES PLANOS MUSCULARES DE LA PARED POSTEROLATERAL DEL TÓRAX. En la práctica, la pared posterolateral del tórax presenta una constitución muy diferente de su parte superior a su parte inferior (fig. 19).

La parte inferior, situada por debajo del nivel de la 7ª costilla, es de fácil acceso pues la única barrera que se encuentra desde los planos superficiales hasta el plano costointercostal está dada por los dos músculos trapecios hacia adentro y por el dorsal ancho más profundamente y más hacia afuera.

La parte superior, por el contrario, normalmente se halla oculta por la escápula y los músculos que en ella se insertan. Este obstáculo escapular, sin embargo, puede ser salvado, por una parte, gracias a la posición operatoria que separa el conjunto de la escápula y de sus músculos hacia adelante, y por otra merced a la sección del dorsal ancho y del romboides que abre ampliamente el espacio interserratotorácico y permite el acceso sobre las costillas superiores.

Fig. 19. Dorsal ancho y músculos de la pared posterolateral del tórax.

1 Complexo mayor.
2 Esplenio de la cabeza.
3 Esplenio del cuello.
4 Músculos espinales.
5 Angular de la escápula.
6 Romboides.
7 Proyección del músculo trapecio (en sombreado).
8 Músculo dorsal ancho.
9 y 10 Proyección de los músculos espinales.
11 Hueso coxal.



Vasos y nervios

ARTERIAS

La vascularización de la pared posterolateral del tórax se halla asegurada esencialmente por ramas de las arterias intercostales y por las tres arterias escapulares que provienen de la subclavia y de la axilar (fig. 20).

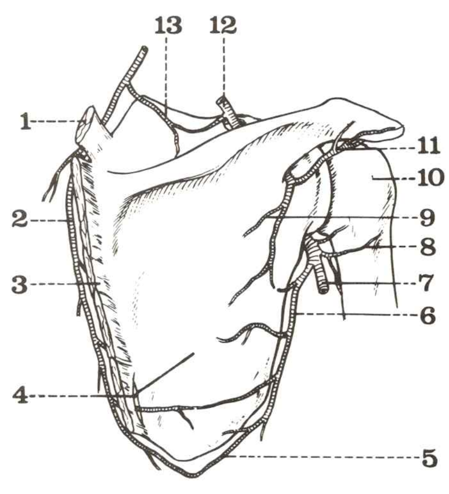


Fig. 20. Arterias de la región escapular.

1 Angular de la escápula.
2 Arteria escapular posterior.
3 Músculo romboides.
4 Escápula (fosa infraespinosa).
5 Anastomosis de la escapular posterior y de la escapular inferior.
6 Rama posterior de la escapular o circunfleja escapular.
7 Arteria humeral.
8 Arteria circunfleja posterior.
9 Arteria nutricia de la escápula, rama de la supraescapular.
10 Cabeza humeral.
11 Anastomosis de la supraescapular y de la rama acromial de la acromiotorácica.
12 Arteria supraescapular.
13 Arteria de la fosa supraespinosa (anastomosis entre la supraescapular y la escapular posterior).

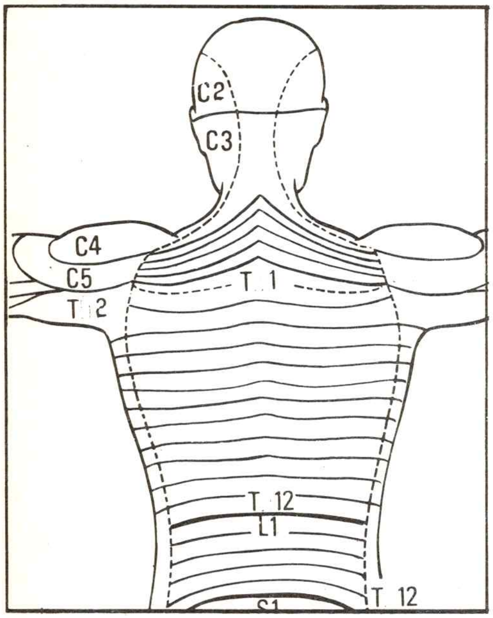


Fig. 21. Territorios radiculares de inervación cutánea de la cara posterior del tórax. Obsérvese la disposición metamérica de esta inervación a nivel de la parte media e inferior del tórax.

a. **Las ramas de las intercostales** están representadas por las ramas musculocutáneas posteriores de las ramas dorsoespinales de las intercostales. Estas ramas arteriales nacen en el orificio del agujero de conjugación en el tórax y atraviesan los espacios intertrasversos para ir a ramificarse en los surcos vertebrales en contacto con los espinales.

b. **La escapular posterior** es la arteria más importante de la región; nace de la subclavia en su segmento interescalénico y cruza la cara anterior de los escalenos medio y posterior para llegar a la región donde va a seguir el borde espinal de la escápula. Termina en el ángulo inferior de la escápula anastomosándose con la escapular inferior. A lo largo de este recorrido emite numerosas ramas musculares de disposición variable a todos los músculos de la región. La más importante de estas ramas es la arteria del trapecio que sigue el trayecto del nervio espinal y forma un verdadero pedículo al trapecio.

c. **La arteria supraescapular,** rama de la subclavia en su segmento posescalénico, originada en el hueco supraclavicular, llega a la región atravesando la escotadura coracoide. Se ramifica en la fosa supraespinosa.

d. **La escapular inferior** se origina en la arteria axilar en el hueco de la axila, llega a la región atravesando la hendidura omotricipital y cruzando el borde superior del dorsal ancho. Da una rama posterior que se ramifica en la fosa infraespinosa y una rama descendente que sigue el borde externo de la escápula para anastomosarse a nivel de su punta con la escapular posterior. Siguiendo el borde del dorsal ancho, le suministra su arteria principal.

VENAS

Son satélites de las arterias y por lo tanto se vuelcan:
— en las venas intercostales que drenan en el sistema ácigos;
— en la vena subclavia;
— en la vena axilar.

LINFÁTICOS

Drenan:
— en los ganglios intercostales que, a su vez, se vuelcan en el *conducto torácico;*
— en los *ganglios yuxtavertebrales;*
— por último, en el grupo de la *escapular posterior,* que drena en el hueco supraclavicular, y en el grupo de la *escapular inferior,* que termina en los ganglios de la axila (ganglios del surco dorsoescapular).

LOS NERVIOS PROFUNDOS están representados esencialmente por las ramas motrices que inervan a los músculos de la región. Ya se los estudió en su oportunidad.

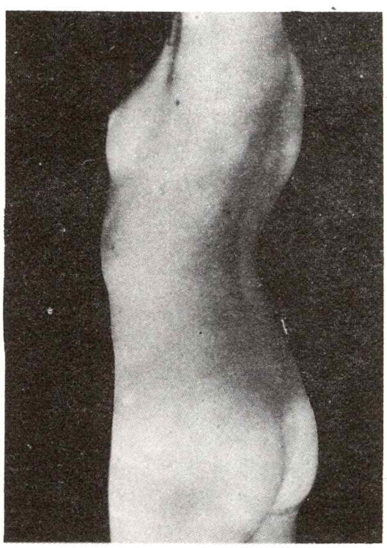


Fig. 22. Planos superficiales de la región posterolateral del tórax.

Planos superficiales

Están formados por el tejido celular subcutáneo y la piel.

A. **EL TEJIDO CELULAR SUBCUTÁNEO**, grueso, forma una verdadera fascia superficial entre las dos láminas de la que se desarrolla una capa grasosa a menudo espesa, a veces diferenciada en verdaderas bolsas serosas en contacto con eminencias óseas como la espina de la escápula. Contiene algunas arterias superficiales que provienen de las arterias escapulares y las ramas nerviosas que proceden:
— de las ramas supracromiales del plexo cervical superficial;
— de los filetes posteriores de los nervios dorsales;
— por último, de las ramas perforantes de los nervios intercostales.

B. **LA PIEL** de la región es característica por su espesor, más notable en la parte superior que en la inferior. Es asiento de numerosas glándulas sebáceas que explican la frecuencia del acné (fig. 22).

Mediastino (mediastinum)

Con el nombre de mediastino designamos a la parte central de la cavidad torácica situada entre las dos cavidades pleurales. Región de paso que contiene todas las vísceras torácicas excepto los pulmones, el mediastino comunica ampliamente hacia arriba con el cuello y el hueco supraclavicular; por abajo está separado de la cavidad abdominal por el diafragma. Región anatómica particularmente extensa, está limitado: **por delante,** por la cara posterior del esternón y de los cartílagos costales; **por detrás,** por el plano de la columna vertebral desde D1 hasta L1; **lateralmente,** por las dos pleuras mediastínicas derecha e izquierda; **por abajo,** por el tabique diafragmático que lo separa del abdomen y que se halla atravesado por cierto número de orificios que comunican el tórax con el abdomen; **por arriba,** su límite superior es arbitrario y está representado por la abertura superior del tórax limitada por D1, la 1ª costilla y la horquilla esternal, abertura por la cual se comunica ampliamente con la base del cuello.

La forma del mediastino, en su conjunto bastante irregular, es, esquemáticamente, la de una pirámide truncada, aplanada en sentido trasversal, de pequeña base superior y gran base inferior muy oblicua hacia abajo y hacia atrás. Representa alrededor de la quinta parte del volumen de la jaula torácica; en el adulto el mediastino tiene una **altura** media de 15 a 20 cm entre la abertura superior del tórax y el centro frénico, un **ancho** que varía entre 4 y 5 cm arriba hasta 12 y 15 abajo, y un **diámetro** anteroposterior de 12 a 16 cm.

Desde el punto de vista topográfico es común subdividir el mediastino en dos regiones separadas por un plano que pasa por la cara anterior de la tráquea: el mediastino anterior por delante y el mediastino posterior por detrás. La nomenclatura internacional distingue al mediastino posterior situado por detrás de la cara posterior de la tráquea, el mediastino medio comprendiendo el corazón y los grandes vasos y el mediastino anterior formado por los elementos precardíacos. En realidad, nos parece más cómodo distinguir:

— **un mediastino posterior** situado por detrás del plano frontal que pasa por la cara posterior de la tráquea y contiene fundamentalmente al esófago y a la aorta descendente;

— **un mediastino medio** limitado por detrás por el plano que pasa por la cara posterior de la tráquea, por delante por el plano que pasa por su cara anterior y contiene a la tráquea, la bifurcación traqueal y los pedículos pulmonares;

— por último, **un mediastino anterior** situado por delante del plano que pasa por la cara anterior de la tráquea y que contiene esencialmente al corazón y sus grandes vasos. Debe señalarse que estas tres regiones se comunican ampliamente por arriba de los pedículos pulmonares y que ciertos elementos pasan de una a la otra: así es como la parte inicial de la aorta que nace en el mediastino anterior forma un cayado de dirección anteroposterior que atraviesa el mediastino medio, para seguir a nivel del mediastino posterior por la aorta descendente; del mismo modo, del lado derecho, el cayado de la vena ácigos que proviene del mediastino posterior atraviesa el mediastino medio para ir a reunirse con la vena cava superior en el mediastino anterior.

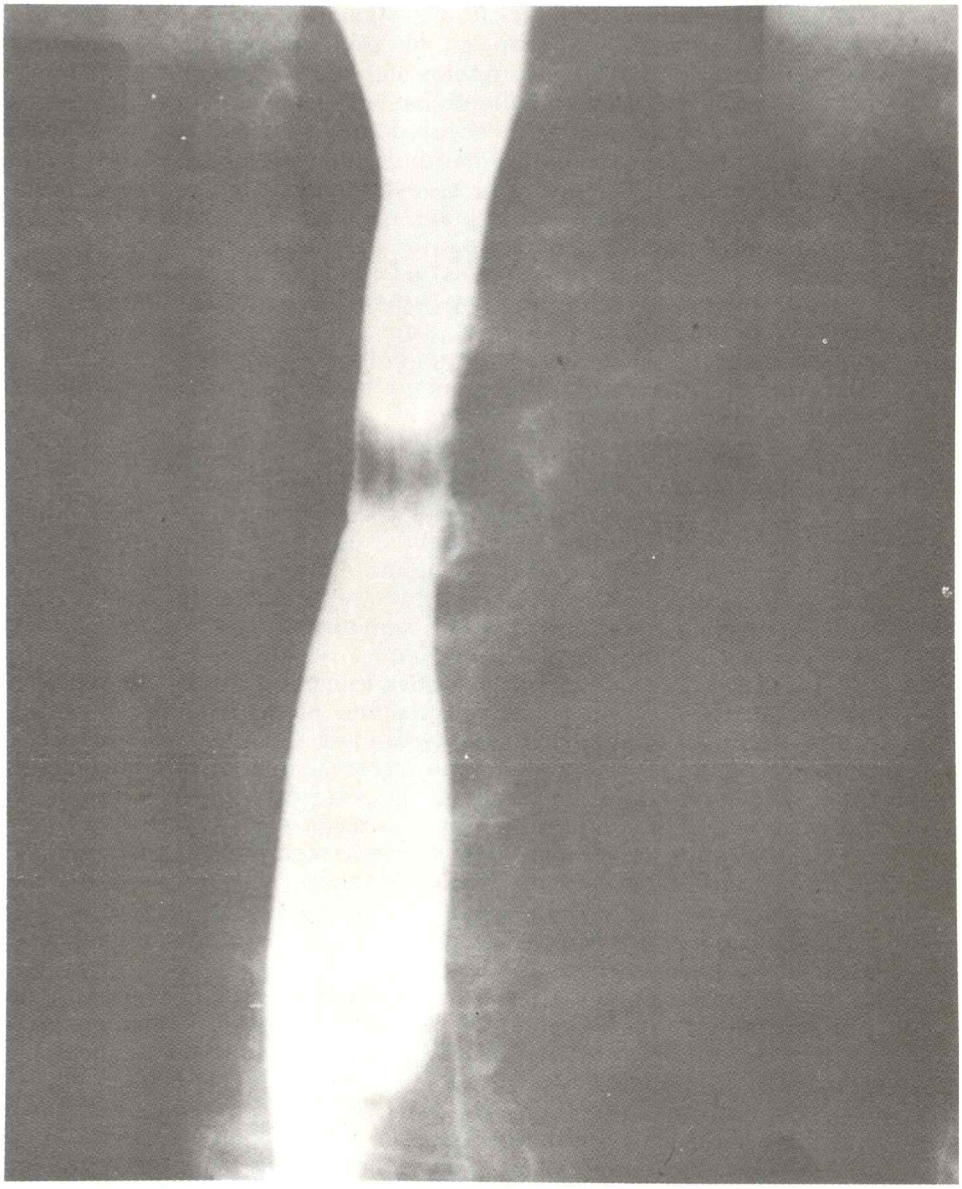
7 Mediastino posterior

PLAN

Generalidades
— Límites
— Forma y dimensiones
— Constitución anatómica

Paredes
— Pared posterior
— Paredes laterales
— Pared anterior
— Extremo superior
— Extremo inferior

Contenido
I. Esófago torácico
   1. *Morfología y dimensiones*
   2. *Estructura*
   3. *Situación y medios de fijación*
   4. *Relaciones*
II. Elementos arteriales
   1. *Aorta torácica descendente*
   2. *Subclavia izquierda*
   3. *Otros elementos*
III. Elementos venosos
   1. *Ácigos mayor*
   2. *Hemiácigos inferior izquierda*
   3. *Hemiácigos superior izquierda*
IV. Elementos linfáticos
   1. *Ganglios mediastínicos posteriores*
   2. *Cadena laterotraqueal izquierda*
   3. *Conducto torácico*
V. Elementos nerviosos
   1. *Cadena simpática torácica*
   2. *Nervios esplácnicos*
   3. *Nervios vagos*
   4. *Recurrente izquierdo*
VI. Tejido celular del mediastino



El mediastino posterior (cavum mediastinale posterius) es un espacio celular alargado verticalmente hacia adelante de la columna dorsal entre las dos pleuras mediastínicas, por detrás del plano que pasa por la cara posterior de la tráquea. Se extiende desde la abertura superior del tórax, por arriba, hasta el diafragma, por abajo, comunicándose con los espacios celulares del cuello y del abdomen, y da paso a elementos viscerales, vasculares y nerviosos.

Generalidades

LÍMITES

El límite superior del mediastino posterior es virtual y corresponde a la abertura superior del tórax, es decir, al plano horizontal que pasa a nivel del cuerpo vertebral de D2 (fig. 1).

Por detrás los límites están representados por la cara anterior de la columna desde D2 hasta L1.

Lateralmente la región se halla limitada por las dos pleuras mediastínicas, derecha e izquierda.

Por delante, finalmente, los límites del mediastino posterior son arbitrarios y están demarcados por un plano que pasa por la cara posterior de la tráquea. En la parte inferior de la región este plano se une con la parte vertical posterior del diafragma.

Por debajo los límites inferiores están formados por el ángulo diedro del diafragma y de la cara anterior de la columna a nivel de D12 y L1. A esta altura el mediastino posterior se comunica con los espacios subperitoneales del abdomen por intermedio del hiato esofágico, del orificio aórtico y de los orificios nerviosos de los pilares del diafragma.

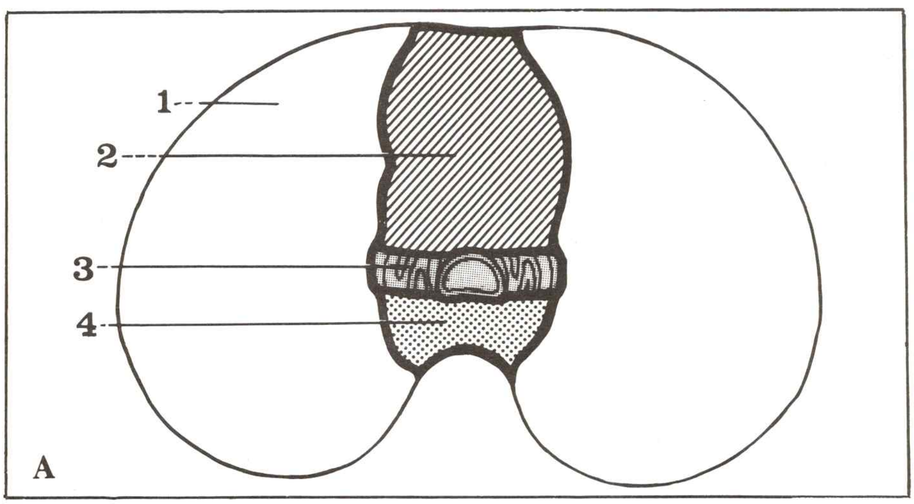
A veces se subdivide al mediastino posterior en dos regiones:

— *el mediastino posterior propiamente dicho,* cuyo límite inferior está dado por un plano horizontal que pasa por el cuerpo vertebral de D12;

— y el *espacio inframediastinal posterior,* que corresponde al ángulo diedro formado por la cara anterior de los cuerpos vertebrales de D12 y L1, por una parte, y por la porción vertical del diafragma, por la otra.

FORMA Y DIMENSIONES

Alargado en sentido vertical, por delante de la columna dorsal, sobre una altura de alrededor de 22 a 25 cm, el mediastino posterior adopta en conjunto la forma de una pirámide cuadrangular cuya base superior corresponde a la mitad posterior de la abertura superior del tórax y cuyo vértice está formado por el ángulo diedro del diafragma y de la cara



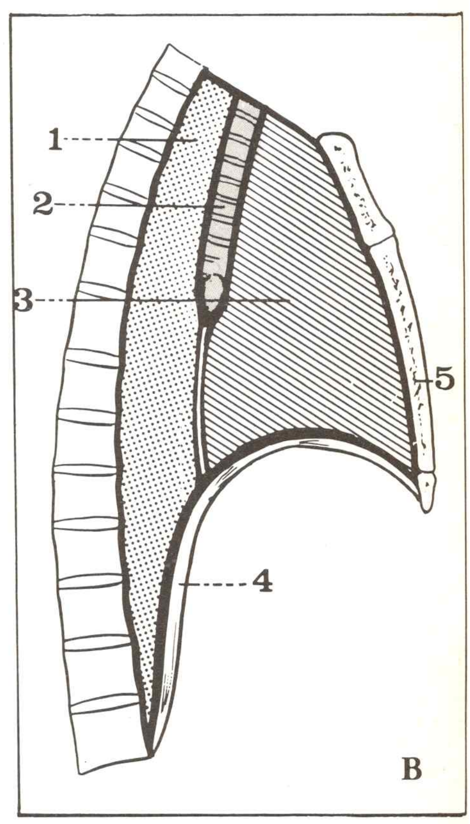


Fig. 1.

A Corte horizontal esquemático del tórax.

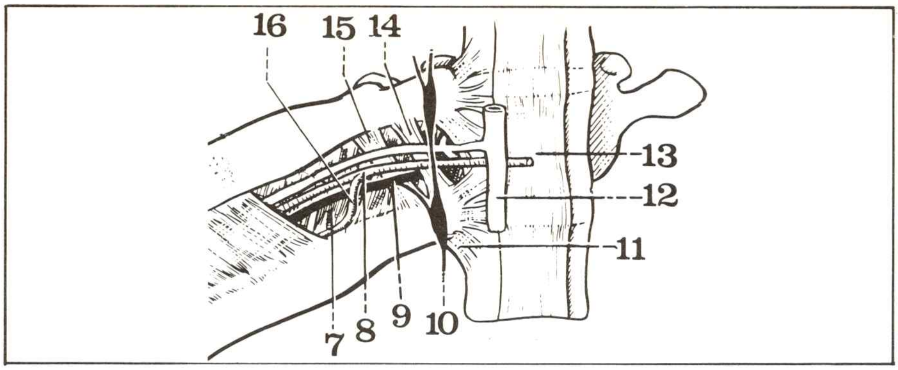
1 Cavidad pleuropulmonar.
2 Mediastino anterior.
3 Mediastino medio.
4 Mediastino posterior.

B Corte sagital esquemático que muestra las grandes divisiones del mediastino.

1 Mediastino posterior.
2 Mediastino medio.
3 Mediastino anterior.
4 Diafragma.
5 Esternón.

Fig. 2. Vista anterior de un espacio intercostal derecho.

7 Músculo intercostal.
8 Arteria intercostal.
9 Nervio intercostal.
10 Cadena simpática.
11 Ligamento radiado.
12 Vena ácigos mayor.
13 Ligamento longitudinal anterior.
14 Ligamento costotrasverso superior.
15 Ligamento suspensorio de la costilla.
16 Arteria supracostal.



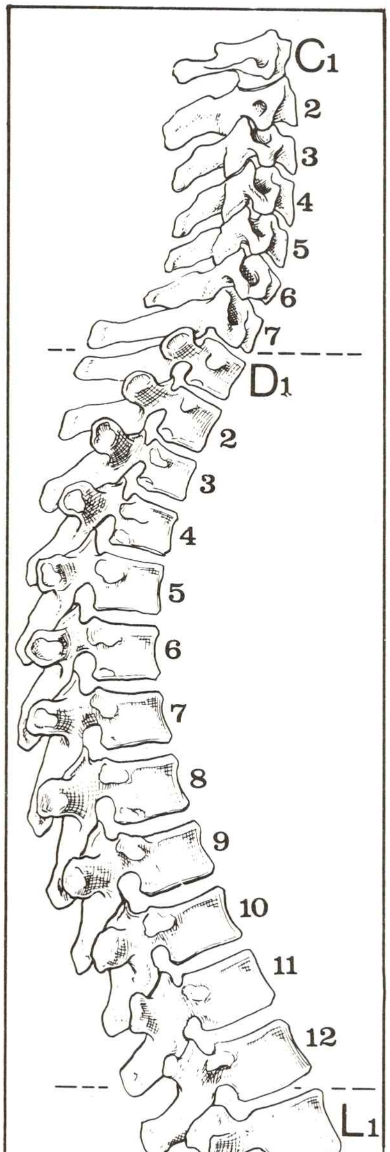


Fig. 3. Vista lateral derecha de la columna dorsal.

anterior de la columna dorsolumbar. En un corte trasversal muestra una forma groseramente cuadrangular con su eje mayor anteroposterior.

CONSTITUCIÓN ANATÓMICA

El mediastino posterior es sobre todo **una región de paso** para numerosos órganos viscerales, vasculares o nerviosos agrupados en contacto entre sí en un lecho de tejido celular que comunica con el tejido celular de las regiones vecinas. Sólo de manera artificial podemos describir:

— **las paredes**, constituidas en realidad por las formaciones anatómicas contiguas;

— y **el contenido.**

Paredes del mediastino posterior

— LA PARED POSTERIOR está formada, sobre la línea media, por la cara anterior de los **cuerpos vertebrales** de las once últimas vértebras dorsales, de L1 y de los discos intervertebrales correspondientes. Todos estos elementos se encuentran tapizados por el **ligamento longitudinal anterior.** Además, en la parte superior de la región los cuerpos vertebrales de D2 y D3 están revestidos por las inserciones más bajas del *músculo largo del cuello* cubierto por la aponeurosis prevertebral. En la parte más inferior de la región, las caras anteriores de L1 y de D12 se hallan también ocultas en parte por las inserciones más altas del *músculo psoas*. Más hacia afuera, a uno y otro lado de la línea media, se encuentran las *apófisis trasversas* de la columna dorsal y de L1, así como la *cabeza y el cuello de las costillas* unidas a la columna por las articulaciones costovertebrales.

En conjunto, esta pared posterior es cóncava hacia adelante en sentido vertical a causa de la cifosis fisiológica de la columna dorsal, y convexa por el contrario en sentido trasversal, y los cuerpos vertebrales producen una gran saliencia anterior en el mediastino posterior (figs. 2 y 3).

— LAS PAREDES LATERALES están formadas por la **pleura mediastínica** (fig. 1) por detrás de los hilios pulmonares y de los ligamentos triangulares: extendidas en sentido sagital, estas pleuras mediastínicas constituyen sólo una delgada barrera entre el mediastino posterior y las cavidades pleurales por donde es relativamente fácil abordar la región. Esta pleura mediastínica se amolda a los órganos contenidos en el mediastino posterior dibujando **cuatro fondos de saco:**

- el fondo de saco **interacigoesofágico**, a la derecha;
- el fondo de saco **interaorticoesofágico**, a la izquierda;
- los dos fondos de saco **preesofágicos**, más hacia adelante.

Se debe señalar que la parte más inferior del mediastino posterior, la que corresponde a la región descrita a veces con el nombre de espacio inframediastínico posterior, está situada por debajo del punto declive de

los fondos de saco pleurales; los límites laterales de la región son por lo tanto virtuales a nivel de D12 y de L1.

— LA PARED ANTERIOR sólo posee una existencia arbitraria y virtual. En la parte superior de la región está representada sobre la línea media por la cara posterior, fibrosa, de la **tráquea.** A un lado y otro de ésta el mediastino posterior se comunica ampliamente con el mediastino anterior mediante el espacio situado entre pleuras mediastínicas y tráquea, por arriba de los pedículos pulmonares. Estos espacios son los que ocupan el cayado de la aorta y el cayado de la vena ácigos para pasar del mediastino anterior al mediastino posterior. Más abajo, la pared anterior del mediastino se halla formada por la parte posterior del **pericardio** y en particular por el fondo de saco de Haller, y, más hacia afuera, por los **ligamentos triangulares.** Por último, en la parte inferior a nivel del espacio inframediastínico posterior, la pared anterior está constituida por el segmento vertical y medio del **diafragma** correspondiente a la región de los pilares. A este nivel el mediastino posterior se comunica con los espacios peritoneales del abdomen por intermedio del orificio aórtico del diafragma, del hiato esofágico y de sus orificios nerviosos (figs. 4 y 5).

— EL EXTREMO SUPERIOR de la región tiene sólo un límite virtual que se confunde con la abertura superior del tórax. Existe a este nivel una amplia comunicación entre el mediastino posterior y los espacios celulares del cuello.

— EL EXTREMO INFERIOR corresponde, por último, como lo hemos visto, al ángulo diedro de los pilares del diafragma y de la cara anterior de la columna dorsolumbar.

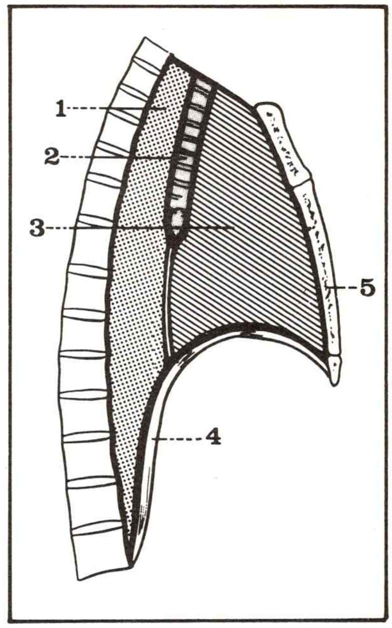


Fig. 4. Corte sagital esquemático que muestra las grandes divisiones del mediastino.

1 Mediastino posterior.
2 Mediastino medio.
3 Mediastino anterior.
4 Diafragma.
5 Esternón.

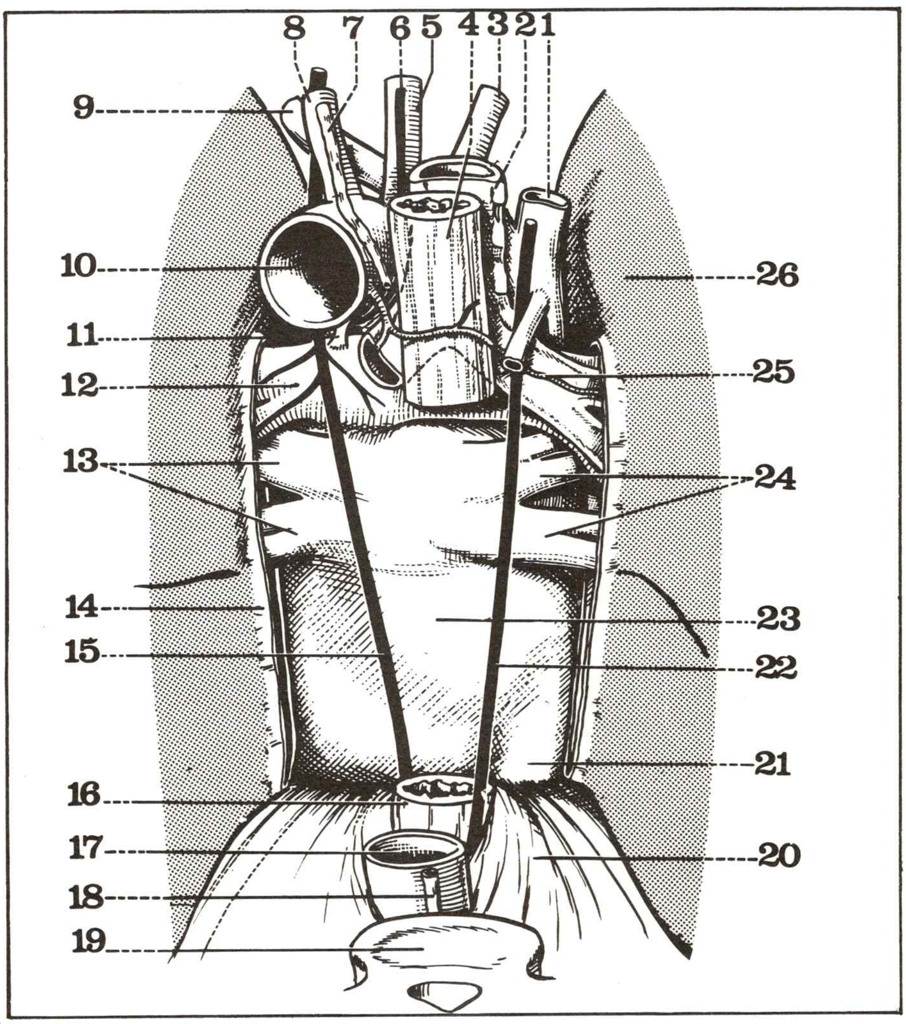
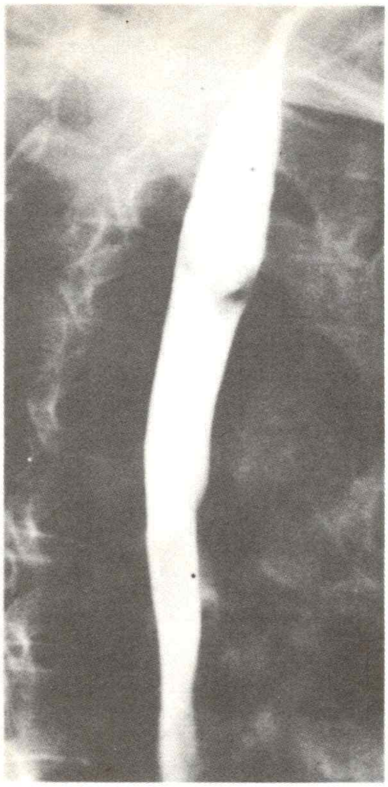


Fig. 5. Vista posterior del mediastino después de la extirpación de sus elementos posteriores. Pared anterior del mediastino posterior.

1 Vena cava superior.
2 Tráquea.
3 Tronco arterial braquiocefálico derecho.
4 Esófago.
5 Arteria carótida primitiva izquierda.
6 Nervio recurrente izquierdo.
7 Conducto torácico.
8 Arteria subclavia izquierda.
9 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
10 Cayado de la aorta seccionado.
11 Ligamento arterial.
12 Arteria pulmonar izquierda.
13 Venas pulmonares izquierdas.
14 Ligamentos triangulares del pulmón.
15 Nervio neumogástrico izquierdo.
16 Esófago torácico.
17 Aorta descendente.
18 Conducto torácico.
19 Vértebra dorsal.
20 Cúpula diafragmática.
21 Pericardio.
22 Nervio neumogástrico derecho.
23 Cara posterior del pericardio y fondo de saco de Haller.
24 Vena pulmonar derecha.
25 Arteria bronquial derecha.
26 Pulmón derecho.



Radiografía de 3/4 del esófago torácico.

Contenido del mediastino posterior

Está representado, dentro de un lecho de tejido celular más o menos laxo, por:

— el esófago torácico;
— elementos vasculares y, en particular, el segmento descendente de la aorta torácica;
— elementos linfáticos y, sobre todo, el conducto torácico;
— por último, elementos nerviosos.

I. ESÓFAGO TORÁCICO (esophagus)

Órgano principal del mediastino posterior, sigue al esófago cervical y representa el segmento más largo del conducto esofágico.

1. MORFOLOGÍA Y DIMENSIONES

Es un conducto muscular de forma sensiblemente circular en el ser vivo y ligeramente aplanado en el sentido anteroposterior. Tiene una dirección vertical que describe una suave curva de concavidad anterior e izquierda cuyo vértice se sitúa a la altura de D4. De una **longitud** de 16 a 18 cm (para una longitud total del esófago de 25 cm), tiene un **calibre** de aproximadamente 2 a 3 cm. Presenta dos estrecheces, una a nivel del cayado de la aorta, y la otra a nivel del bronquio principal izquierdo, y una zona dilatada ubicada inmediatamente por arriba del diafragma: la *ampolla epifrénica*. **Radiológicamente** se presenta como un conducto alargado formado por dos husos superpuestos, uno superior y otro inferior, separados por una zona ligeramente estrechada. En efecto, es susceptible de ser explorado clínicamente por medio de la endoscopia o de radiografías con bario (fig. 6).

2. ESTRUCTURA

El esófago está compuesto de tres túnicas;

— una capa muscular formada por un plano superficial, longitudinal, y un plano profundo circular mucho menos desarrollado:
— una submucosa muy delgada;
— por fin, una mucosa rosada, lisa, de tipo malpighiano, la única túnica verdaderamente sólida y que se presta bien a la sutura.

3. SITUACIÓN Y MEDIOS DE FIJACIÓN

Órgano axil del mediastino posterior, el esófago torácico atraviesa de arriba hacia abajo toda la región. Está situado prácticamente en el propio centro de la cavidad torácica constituido por la voluminosa saliencia que forman, en el interior de esta última, los cuerpos vertebrales de la columna dorsal. Sus caras laterales están cruzadas por el cayado de la aorta del lado izquierdo, el cayado de la vena ácigos del lado derecho, y este cruce permite dividir al esófago torácico en **tres segmentos** cuyas relaciones y condiciones de abordaje quirúrgico son sumamente diferentes: un segmento superior o *supraacigoaórtico*, un segmento medio o *interacigoaórtico* y un segmento inferior o segmento *infraacigoaórtico*.

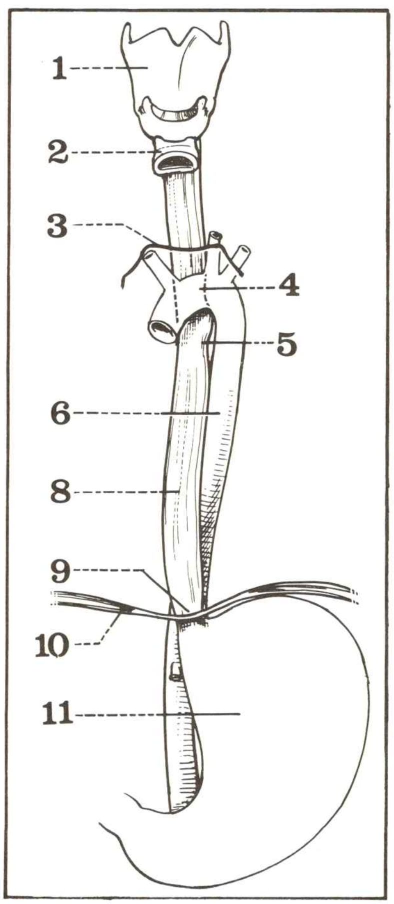


Fig. 6. Vista general del esófago y de la aorta torácica.

1 Laringe.
2 Tráquea.
3 Manubrio del esternón.
4 Cayado de la aorta.
5 Esófago con su estrechamiento aórtico.
6 Aorta torácica descendente.
8 Segmento infraacigoaórtico del esófago.
9 Hiato esofágico del diafragma.
10 Cúpula diafragmática.
11 Estómago.

Los medios de fijación del esófago están representados por condensaciones del tejido celular mediastínico que forma una verdadera vaina visceral del órgano y lo sujeta por detrás al plano prevertebral y por delante a la tráquea.

4. LAS RELACIONES DEL ESÓFAGO TORÁCICO deben ser consideradas sucesivamente en sus tres segmentos.

1. **En el segmento superior, supraacigoaórtico.** Este segmento, muy corto, se continúa sin demarcación muy clara con el esófago cervical con el cual forma una unidad desde el punto de vista quirúrgico (figs. 7, 8, 9 y 10).

- **Por detrás** se encuentra el plano prevertebral tapizado hasta el nivel de D3 y D4 por el músculo largo del cuello y la aponeurosis prevertebral.
- **Por delante** se halla la cara posterior de la tráquea torácica a la cual el esófago se halla unido por un tejido conectivo denso donde se individualiza a veces el músculo traqueoesofágico.

El borde izquierdo del esófago rebasa la tráquea y forma con ella el ángulo traqueoesofágico, por el que asciende el *nervio recurrente izquierdo* acompañado por la cadena ganglionar recurrencial. Los elementos del mediastino medio y del mediastino anterior están más distanciados.

- **A la izquierda** el esófago corresponde, de atrás hacia adelante, al *conducto torácico, a la arteria subclavia izquierda* que asciende en dirección al hueco supraclavicular, a la *carótida primitiva izquierda* bordeada hacia atrás por el *neumogástrico izquierdo*, elementos todos cruzados trasversalmente por la *vena intercostal superior izquierda* que va a drenar en el tronco venoso braquiocefálico izquierdo. El borde superior del cayado de la aorta, la subclavia, la carótida y el tronco venoso braquiocefálico izquierdo forman, así, el **cuadrilátero de Bourgery.** La pleura mediastínica se amolda a estos diferentes elementos y constituye a este nivel, entre la subclavia y la columna, la fosa pleural supra-

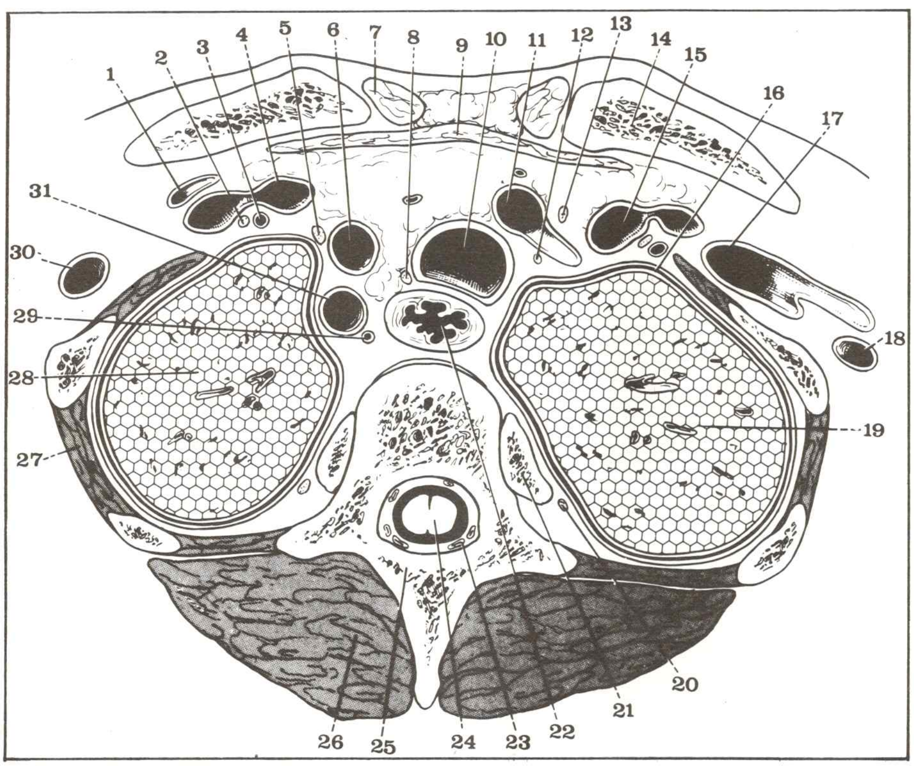


Fig. 7. Corte horizontal del tórax a nivel de D3.

1 Terminación de la vena yugular externa.
2 Nervio frénico.
3 Arteria mamaria interna.
4 Confluente venoso de Pirogoff.
5 Nervio vago izquierdo.
6 Carótida primitiva izquierda.
7 Fascículo esternal del esternocleidomastoideo.
8 Nervio recurrente izquierdo.
9 Músculo esternotiroideo.
10 Tráquea.
11 Tronco arterial braquiocefálico derecho.
12 Nervio recurrente derecho.
13 Nervio vago derecho.
14 Extremo interno de la clavícula derecha.
15 Confluente venoso de Pirogoff.
16 Cavidad pleural derecha.
17 Vena subclavia derecha.
18 Arteria axilar derecha.
19 Vértice del pulmón derecho.
20 Cadena simpática torácica.
21 Tercera costilla.
22 Esófago.
23 Venas raquídeas.
24 Médula espinal.
25 Arco posterior de D3.
26 Músculo espinal.
27 Músculos intercostales.
28 Vértice del pulmón izquierdo.
29 Conducto torácico.
30 Arteria axilar izquierda.
31 Arteria subclavia izquierda.

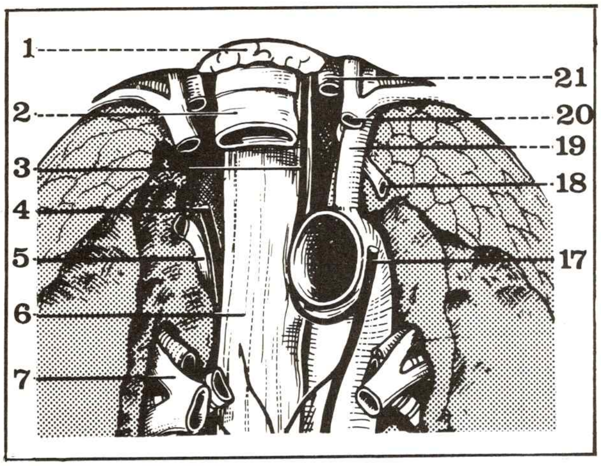


Fig. 8. Vista anterior de los elementos del mediastino posterior después de la ablación del corazón y de los grandes vasos.

- **1** Cuerpo tiroides.
- **2** Tráquea.
- **3** Nervio recurrente izquierdo.
- **4** Nervio vago derecho.
- **5** Vena ácigos mayor.
- **6** Esófago.
- **7** Vena pulmonar superior derecha.
- **17** Tronco del nervio vago izquierdo.
- **18** Vena intercostal superior izquierda.
- **19** Arteria subclavia izquierda.
- **20** Origen del tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
- **21** Arteria carótida primitiva izquierda.

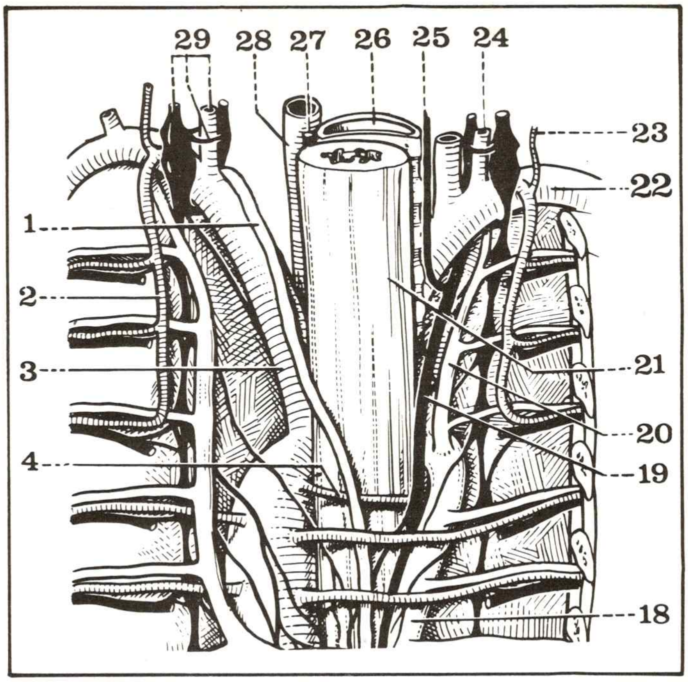
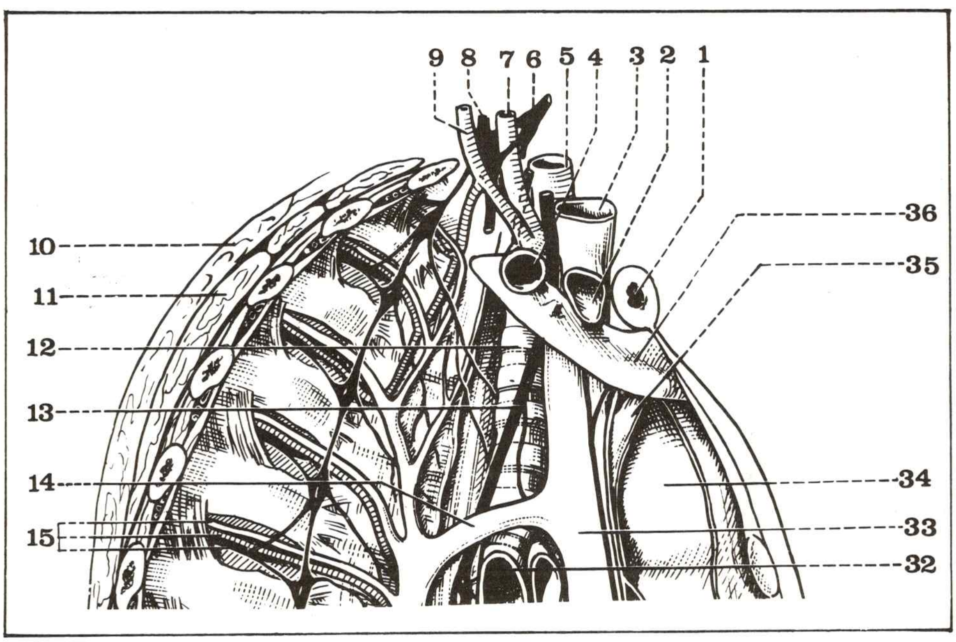


Fig. 9. Vista posterior del mediastino posterior.

- **1** Conducto torácico.
- **2** Arteria intercostal superior izquierda.
- **3** Arteria subclavia izquierda.
- **4** Arteria bronquial derecha retroesofágica.
- **18** Vena ácigos mayor.
- **19** Nervio neumogástrico derecho.
- **20** Vena intercostal superior derecha.
- **21** Esófago.
- **22** Subclavia derecha.
- **23** Arteria cervical profunda.
- **24** Arteria vertebral.
- **25** Nervio recurrente derecho.
- **26** Tráquea.
- **27** Nervio recurrente izquierdo.
- **28** Arteria carótida primitiva izquierda.
- **29** Ganglio estrellado y arteria vertebral izquierda.

Fig. 10. Vista lateral derecha del mediastino.

- **1** Clavícula.
- **2** Vena subclavia derecha.
- **3** Vena yugular interna derecha.
- **4** Arteria subclavia derecha.
- **5** Arteria carótida primitiva derecha.
- **6** Ganglio estrellado.
- **7** Arteria vertebral.
- **8** Ganglio estrellado.
- **9** Tronco arterial cervicointercostal.
- **10** Músculo trapecio.
- **11** Músculo dorsal ancho.
- **12** Tráquea.
- **13** Nervio vago derecho.
- **14** Cayado de la vena ácigos mayor.
- **15** Paquete intercostal.
- **32** Bronquio principal derecho.
- **33** Vena cava superior.
- **34** Tronco de la arteria pulmonar.
- **35** Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
- **36** Primera costilla.



aórtica, en el fondo de la cual aparece el esófago en la toracotomía lateral izquierda.

• **A la derecha** las relaciones son más simples y están representadas solamente por la pleura mediastínica que origina una especie de fosita entre la tráquea, por delante, la columna, por detrás, y el cayado de la ácigos, por abajo. A este nivel el *neumogástrico derecho* cruza lateralmente la tráquea para alcanzar el borde derecho del esófago.

2. **El segmento medio o interacigoaórtico** es el más profundo y contrae relaciones más complejas (figs. 11, 12, 13 y 14).

• **Por detrás** el esófago está separado del plano prevertebral por el *conducto torácico* y sobre todo por la *arteria bronquial derecha* en su tipo habitual, y además por la primeras arterias intercostales derechas que nacen de la aorta descendente.

• **Por delante** el esófago corresponde al origen del **bronquio izquierdo** al cual está unido por medio del músculo broncoesófágico. A veces, a este nivel se halla cruzado por la arteria bronquial izquierda. Más abajo se encuentran los **ganglios intertraqueobrónquicos** y, por último, el **pericardio fibroso** que lo separa del fondo de saco de Haller y de la aurícula izquierda.

• **A la izquierda** numerosos elementos vasculares y nerviosos constituyen una verdadera barrera para el abordaje por vía izquierda de este segmento del esófago. Ante todo es el **cayado de la aorta,** en su segmento horizontal, el que cruza la cara izquierda del esófago en una altura de 2 a 3 cm. Emite a este nivel las arterias bronquiales superior e inferior izquierdas de dirección trasversal, de las que nacen ramas con destino esofágico que es necesario ligar en el curso de esofagectomías para "descruzar" el esófago del cayado aórtico.

Se encuentra también **el origen del nervio recurrente izquierdo** acompañado por la cadena recurrencial y por último, más abajo, del cayado, el **pedículo pulmonar izquierdo** con, de atrás hacia adelante, el bronquio principal, la arteria pulmonar izquierda oblicuamente ascendente hacia arriba y hacia afuera y, por último, las venas pulmonares izquierdas. A este nivel el **nervio neumogástrico izquierdo**, que ha

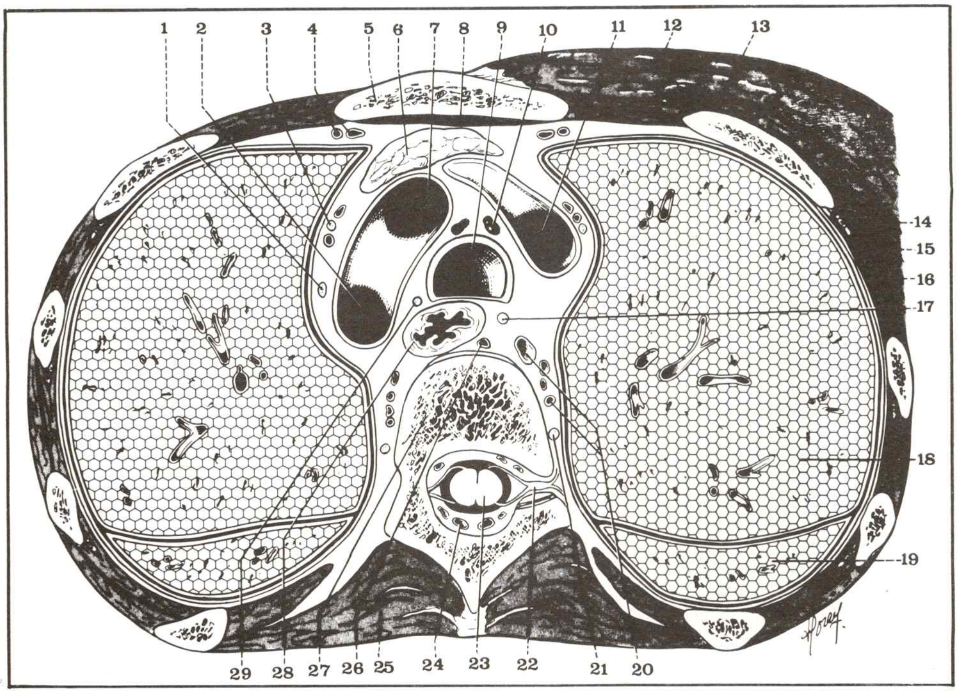


Fig. 11. Corte horizontal del tórax que pasa por el borde superior de D4.

1. Nervio vago izquierdo.
2. Cayado de la aorta seccionado y origen de la aorta descendente.
3. Nervio frénico izquierdo.
4. Vasos mamarios internos.
5. Esternón.
6. Extremo inferior del timo.
7. Aorta ascendente.
8. Músculo triangular del esternón.
9. Tráquea.
10. Ganglio laterotraqueal derecho.
11. Vena cava superior.
12. Músculo pectoral mayor.
13. Músculo serrato mayor.
14. Vasos intercostales.
15. Músculo intercostal externo.
16. Músculo intercostal interno.
17. Nervio vago derecho.
18. Pulmón derecho (lóbulo superior).
19. Pulmón derecho (lóbulo inferior).
20. Vena ácigos mayor.
21. Cadena simpática torácica.
22. Ganglio raquídeo en el agujero de conjugación.
23. Médula espinal.
24. Vena raquídea.
25. Músculos espinales.
26. Conducto torácico.
27. Cuerpo vertebral de D4.
28. Esófago.
29. Nervio recurrente izquierdo.

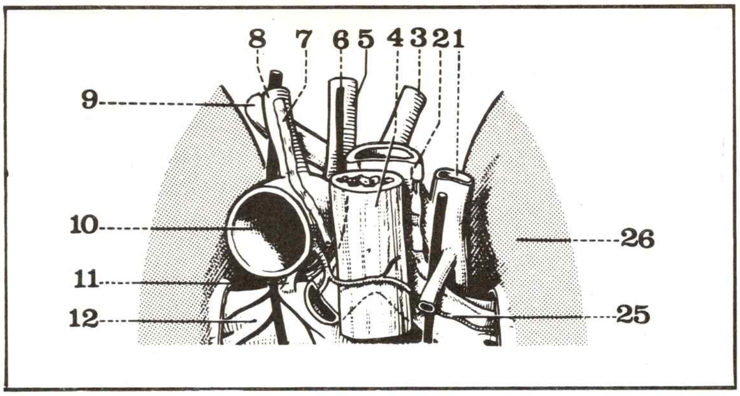


Fig. 12. Vista posterior del mediastino después de la ablación de sus elementos posteriores. Pared anterior del mediastino posterior.

1 Vena cava superior.
2 Tráquea.
3 Tronco arterial braquiocefálico derecho.
4 Esófago.
5 Arteria carótida primitiva izquierda.
6 Nervio recurrente izquierdo.
7 Conducto torácico.
8 Arteria subclavia izquierda.
9 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
10 Cayado aórtico seccionado.
11 Ligamento arterial.
12 Arteria pulmonar izquierda.
25 Arteria bronquial derecha.
26 Pulmón derecho.

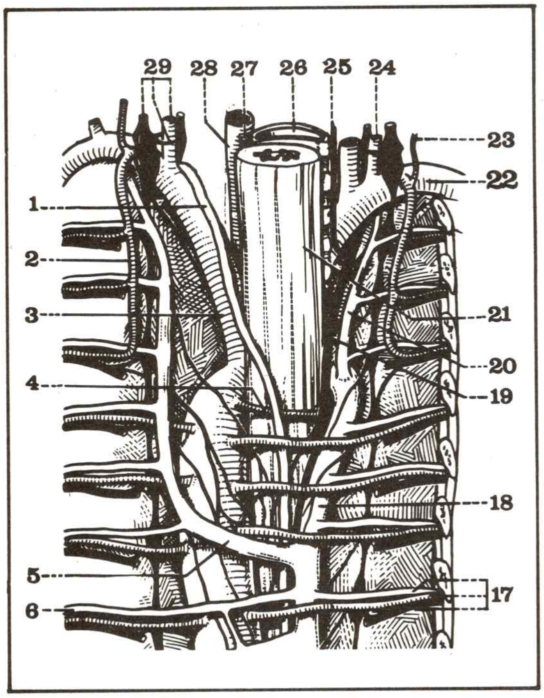


Fig. 13. Vista posterior del mediastino posterior.

1 Conducto torácico.
2 Arteria intercostal superior izquierda.
3 Arteria subclavia izquierda.
4 Arteria bronquial derecha retroesofágica.
5 Terminación de la vena hemiácigos izquierda.
6 Vasos intercostales izquierdos.
17 Paquete intercostal.
18 Vena ácigos mayor.
19 Nervio neumogástrico.
20 Vena intercostal superior derecha.
21 Esófago.
22 Subclavia derecha.
23 Arteria cervical profunda.
24 Arteria vertebral.
25 Nervio recurrente derecho.
26 Tráquea.
27 Nervio recurrente izquierdo.
28 Arteria carótida primitiva izquierda.
29 Ganglio estrellado y arteria vertebral izquierda.

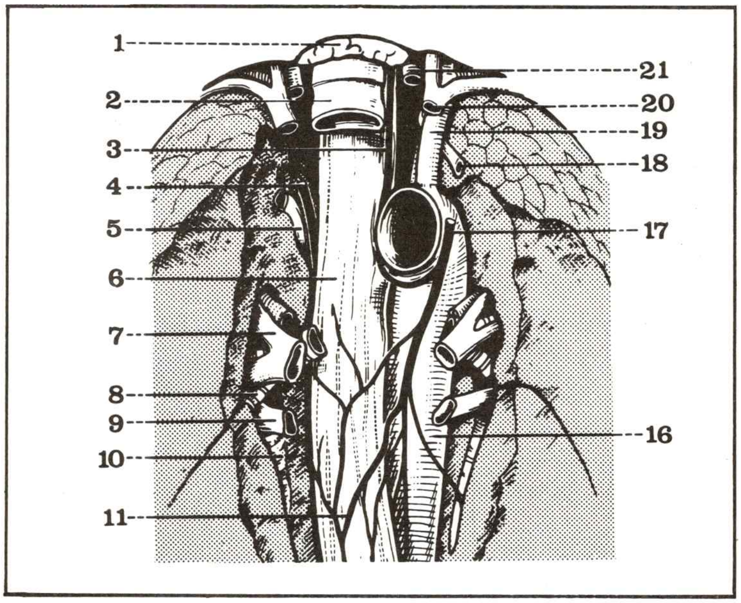


Fig. 14. Vista anterior de los elementos del mediastino posterior después de la ablación del corazón y de los grandes vasos.

1 Cuerpo tiroides.
2 Tráquea.
3 Nervio recurrente izquierdo.
4 Nervio vago derecho.
5 Vena ácigos mayor.
6 Esófago.
7 Vena pulmonar superior derecha.
8 Bronquio derecho.
9 Vena pulmonar inferior derecha.
10 Nervio vago derecho.
11 Ramificaciones del nervio vago izquierdo.
16 Aorta descendente.
17 Tronco del nervio vago izquierdo.
18 Vena intercostal superior izquierda.
19 Arteria subclavia izquierda.
20 Origen del tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
21 Arteria carótida primitiva izquierda.

cruzado la cara lateral de la aorta y luego la cara posterior del bronquio, retoma de modo progresivo la cara anterior del esófago.

• **A la derecha** las relaciones son más simples y el esófago se vincula únicamente con el **cayado de la ácigos** que recibe al tronco cervico-intercostal. Se superpone al **pedículo pulmonar derecho,** más anterior. A este nivel el nervio neumogástrico derecho envía ramas pulmonares para la cara posterior del bronquio y se dirige a la cara posterior del esófago. El esófago se halla aquí todavía en relación con los ganglios pretraqueobrónquicos derechos situados inmediatamente por encima del bronquio, entre tráquea y esófago. Es así como por vía torácica intrapleural derecha este segmento medio del esófago es el de más fácil acceso quirúrgico (fig.15).

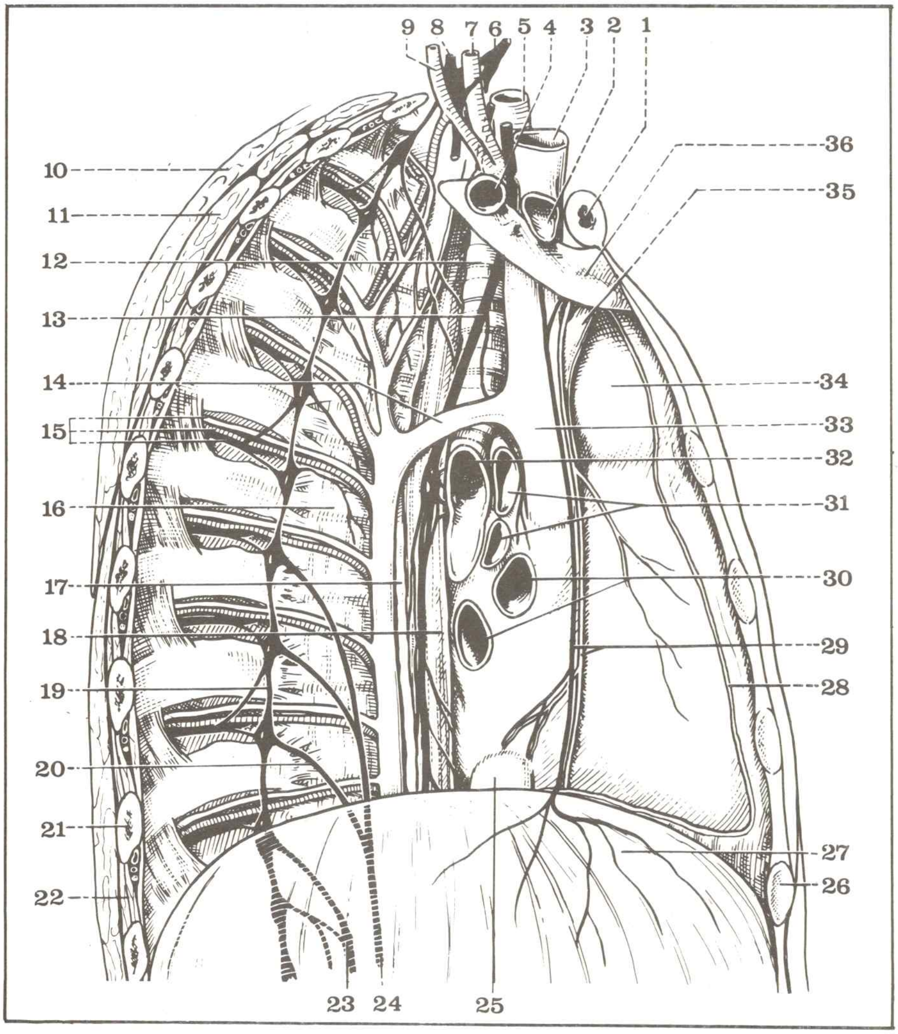


Fig. 15. Vista lateral derecha del mediastino.

1 Clavícula.
2 Vena subclavia derecha.
3 Vena yugular interna derecha.
4 Arteria subclavia derecha.
5 Arteria carótida primitiva derecha.
6 Ganglio estrellado.
7 Arteria vertebral.
8 Ganglio estrellado.
9 Tronco arterial cervicointercostal.
10 Músculo trapecio.
11 Músculo dorsal ancho.
12 Tráquea.
13 Nervio vago derecho.
14 Cayado de la vena ácigos mayor.
15 Paquete intercostal.
16 Cuerpo vertebral.
17 Conducto torácico.
18 Esófago.
19 Cadena simpática torácica.
20 Orígenes del nervio esplácnico mayor.
21 Costilla seccionada.
22 Músculo intercostal externo.
23 Nervio esplácnico menor.
24 Nervio esplácnico mayor.
25 Vena cava inferior.
26 Cartílago costal seccionado.
27 Cúpula diafragmática.
28 Pericardio.
29 Nervio frénico derecho y vasos diafragmáticos superiores.
30 Venas pulmonares derechas.
31 Arteria pulmonar derecha.
32 Bronquio principal derecho.
33 Vena cava superior.
34 Tronco de la arteria pulmonar.
35 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
36 Primera costilla.

2. **El tercer segmento infraacigoaórtico** tiene relaciones más simples (figs. 15, 16 y 17).

• **Por detrás, la aorta descendente** tiende a colocarse progresivamente atrás del esófago separándolo así del plano vertebral.

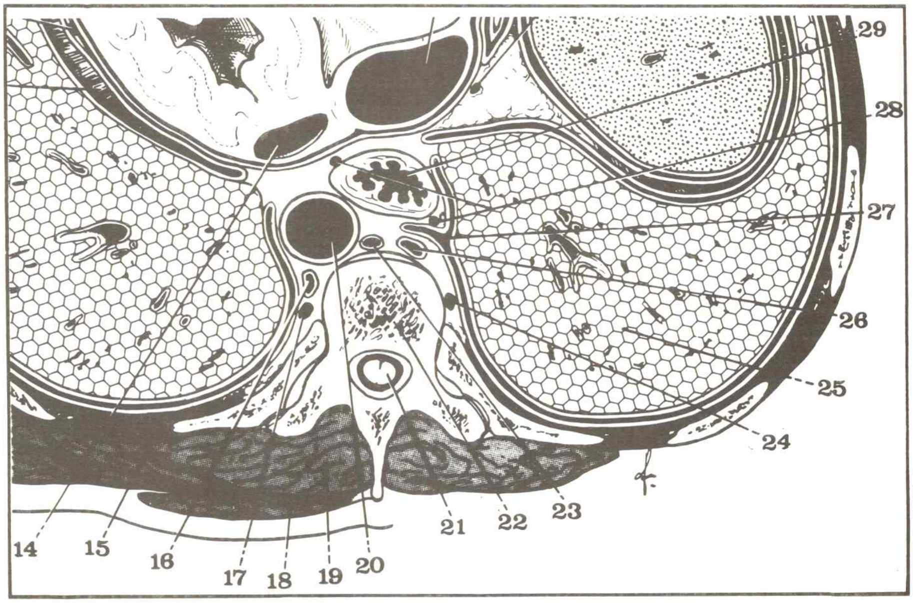
• **Por delante** el esófago corresponde a la cara posterior del **pericardio** y luego, más abajo, al segmento vertical del diafragma en el cual va a introducirse a nivel del hiato esofágico.

• **A la izquierda** el esófago, relativamente superficial, aparece bajo la pleura mediastínica entre el pericardio, por delante, y la aorta y los ligamentos triangulares, por detrás. Por lo general este segmento del esófago junto con su segmento abdominal se abordan por vía izquierda.

• **A la derecha** el esófago sólo se halla separado de la cavidad pleural por la pleura mediastínica, debajo de la cual aparece profundamente entre la ácigos por detrás y el ligamento triangular derecho y el pericardio por delante.

Fig. 16. Corte horizontal del tórax pasando por D9.

14 Seno coronario.
15 Músculo serrato menor posteroinferior.
16 Vena hemiácigos inferior.
17 Cadena simpática izquierda.
18 Músculo trapecio.
19 Músculo iliocostal.
20 Aorta torácica.
21 Médula espinal.
22 Cuerpo de D9.
23 Conducto torácico.
24 Cadena simpática derecha.
25 Lóbulo inferior del pulmón derecho.
26 Vena ácigos mayor.
27 Fondo de saco pleural interacigoesofágico.
28 Nervios vagos.
29 Esófago torácico.



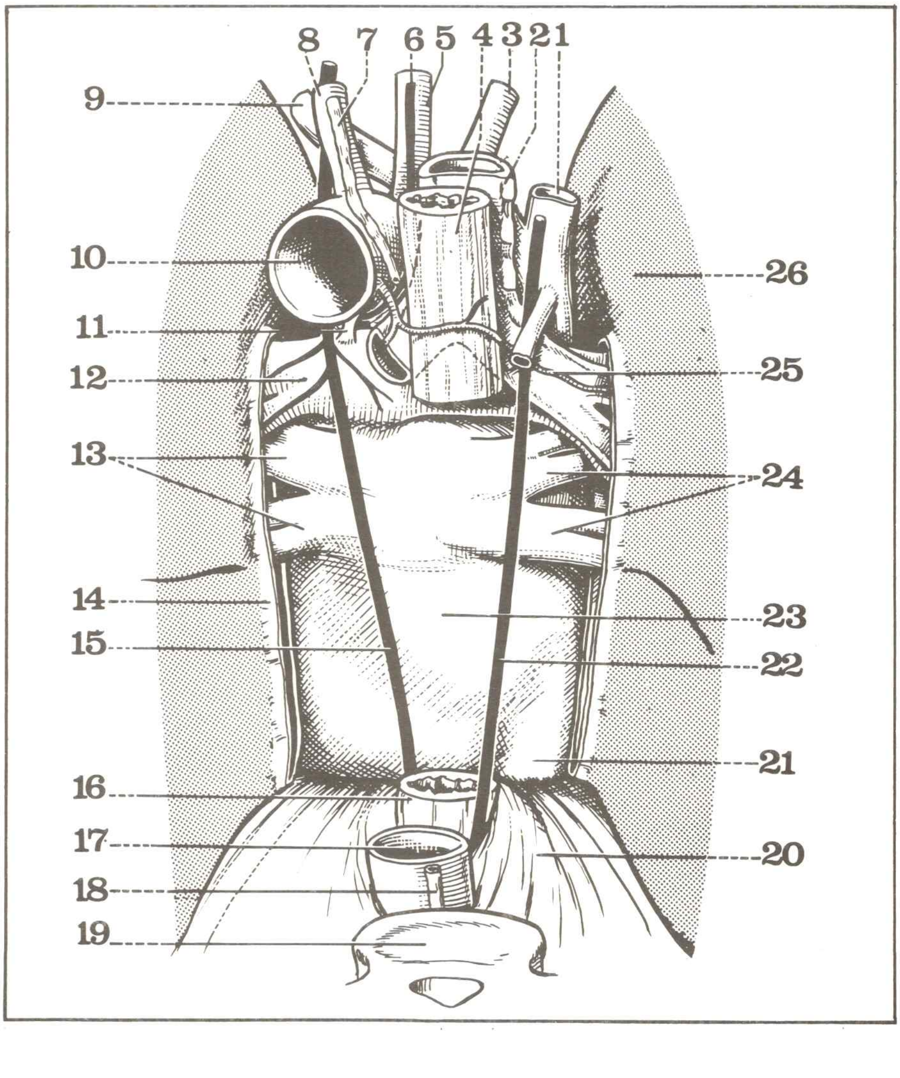


Fig. 17. Vista posterior del mediastino después de la ablación de sus elementos posteriores. Pared anterior del mediastino posterior.

1 Vena cava superior.
2 Tráquea.
3 Tronco arterial braquiocefálico derecho.
4 Esófago.
5 Arteria carótida primitiva izquierda.
6 Nervio recurrente izquierdo.
7 Conducto torácico.
8 Arteria subclavia izquierda.
9 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
10 Cayado aórtico seccionado.
11 Ligamento arterial.
12 Arteria pulmonar izquierda.
13 Venas pulmonares izquierdas.
14 Ligamentos triangulares del pulmón.
15 Nervio neumogástrico izquierdo.
16 Esófago torácico.
17 Aorta descendente.
18 Conducto torácico.
19 Vértebra dorsal.
20 Cúpula diafragmática.
21 Pericardio.
22 Nervio neumogástrico derecho.
23 Cara posterior del pericardio y del fondo de saco de Haller.
24 Venas pulmonares derechas.
25 Arteria bronquial derecha.
26 Pulmón derecho.

II. ELEMENTOS ARTERIALES

Comprenden:
— el segmento descendente de la aorta torácica;
— el primer segmento, torácico, de la arteria subclavia izquierda,
— por último, el nacimiento de las arterias intercostales y de las principales colaterales de la aorta descendente.

1. EL SEGMENTO DESCENDENTE DE LA AORTA TORÁCICA (aorta thoracica descendens) continúa al cayado de la aorta con el que forma un ángulo de aproximadamente 90°. La aorta torácica descendente penetra en el mediastino posterior a nivel de D4 y describe un recorrido que, en su conjunto, es descendente en sentido vertical. Es ligeramente oblicua hacia abajo y a la derecha ya que, en un principio distante de 2 a 3 cm de la línea media, se acerca de modo progresivo para asumir una posición francamente medial y prevertebral a nivel de su terminación a la altura de D12. Así, parece enroscarse en espiral alrededor del esófago torácico. En conjunto, la aorta descendente torácica describe una curva de concavidad anterior hasta la altura de D10, luego de concavidad posterior hasta el orificio aórtico del diafragma a nivel de D12 (figs. 18 y 19).

SUS RELACIONES se establecen:

- **Por detrás**, con el plano prevertebral y, en la parte alta del mediastino, con las articulaciones costovertebrales izquierdas de las cuales está separada por la vena hemiácigos superior. A nivel de la cara posterior de la aorta torácica nacen también las arterias intercostales a partir de la cuarta (figs. 20, 21 y 22).

- **A la derecha**, en su parte superior, corresponde a la cara lateral de los cuerpos vertebrales de D4 y de D5 y al borde izquierdo del esófago. Corresponde también al neumogástrico derecho que desciende por la cara posterior del esófago. Se acerca de manera progresiva a la vena ácigos mayor con la cual forma el **triángulo interacigoaórtico.** Más abajo, por último, corresponde al nacimiento de los nervios esplácnicos derechos y a la cadena simpática torácica derecha. La relación esencial está representada aquí por el conducto torácico que asciende verticalmente por detrás del esófago, por delante de los cuerpos vertebrales.

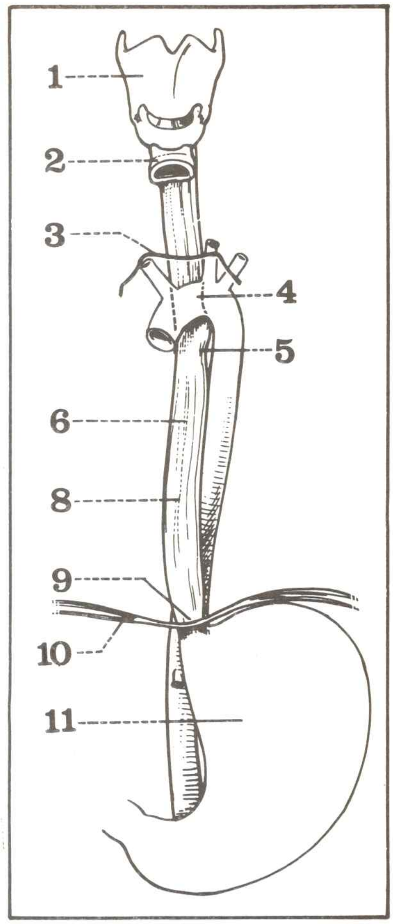
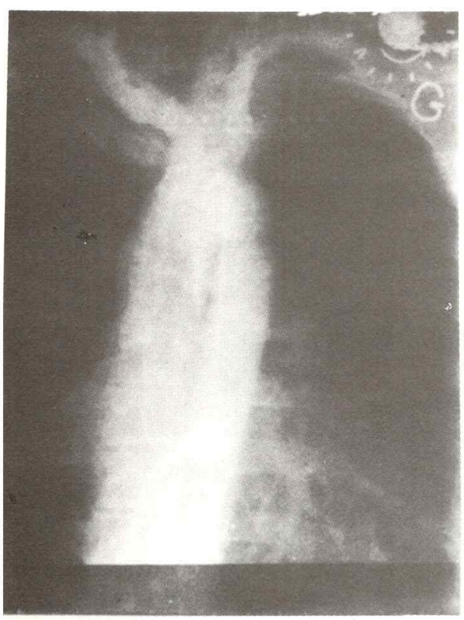


Fig. 18. Vista general del esófago y de la aorta torácica.

1 Laringe.
2 Tráquea.
3 Manubrio del esternón.
4 Cayado de la aorta.
5 Esófago con su estrechamiento aórtico.
6 Aorta torácica descendente.
8 Segmento infraacigoaórtico del esófago.
9 Hiato esofágico del diafragma.
10 Cúpula diafragmática.
11 Estómago.



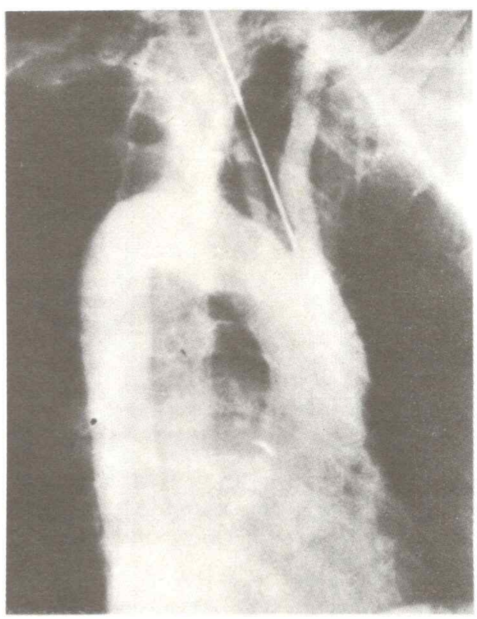


Fig. 19. Aortografías.

Placa de frente, inyección por el método de Seldinger.

Placa de perfil, que despliega el cayado, después de la inyección por punción directa.

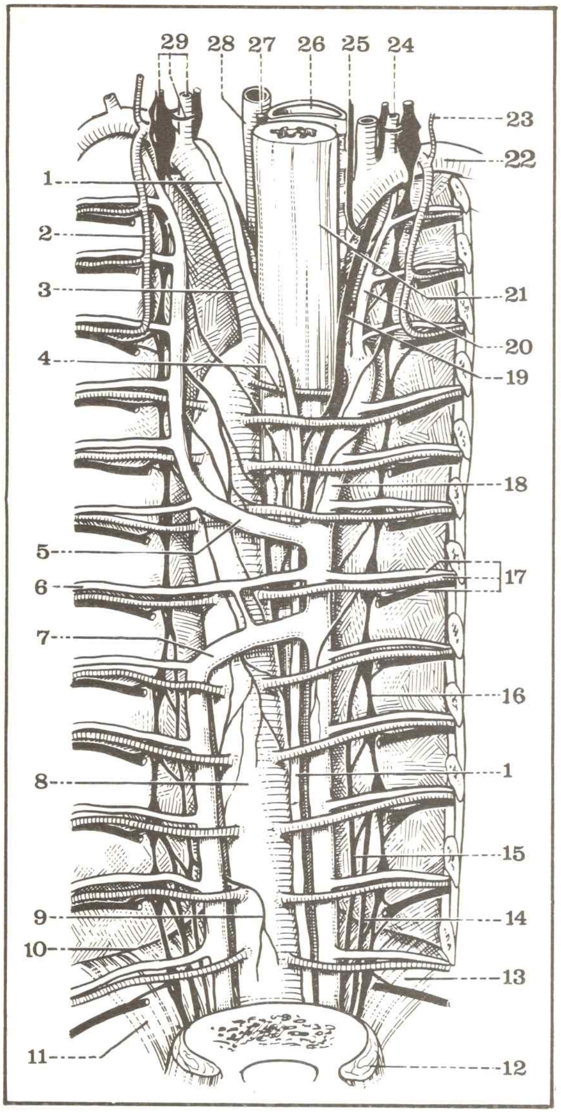


Fig. 20. Vista posterior del mediastino posterior.

1 Conducto torácico.
2 Arteria intercostal superior izquierda.
3 Arteria subclavia izquierda.
4 Arteria bronquial derecha retroesofágica.
5 Terminación de la vena hemiácigos izquierda.
6 Vasos intercostales izquierdos.
7 Vena hemiácigos inferior izquierda.
8 Aorta torácica descendente.
9 Nervio vascular aórtico (rama del simpático).
10 Fondo de saco mediastinodiafragmático de la pleura.
11 Diafragma.
12 Inserciones superiores del psoas.
13 Cúpula diafragmática derecha.
14 Nervio esplácnico menor.
15 Nervio esplácnico mayor.
16 Cadena simpática torácica.
17 Paquete intercostal.
18 Vena ácigos mayor.
19 Nervio neumogástrico derecho.
20 Vena intercostal superior derecha.
21 Esófago.
22 Subclavia derecha.
23 Arteria cervical profunda.
24 Arteria vertebral.
25 Nervio recurrente derecho.
26 Tráquea.
27 Nervio recurrente izquierdo.
28 Arteria carótida primitiva izquierda.
29 Ganglio estrellado y arteria vertebral izquierda.

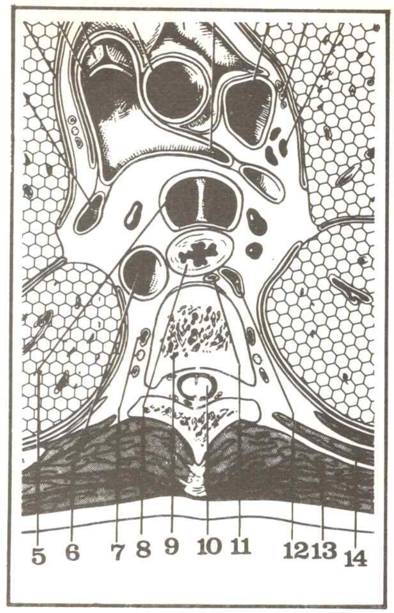


Fig. 21. Corte horizontal del mediastino posterior a nivel de D6.

5 Bifurcación traqueal.
6 Aorta descendente.
7 Vena hemiácigos inferior izquierda y cadena simpática.
8 Esófago.
9 Cuerpo vertebral de D6.
10 Médula espinal.
11 Conducto torácico.
12 Vena ácigos mayor.
13 Músculos espinales.
14 Músculo intercostal externo.

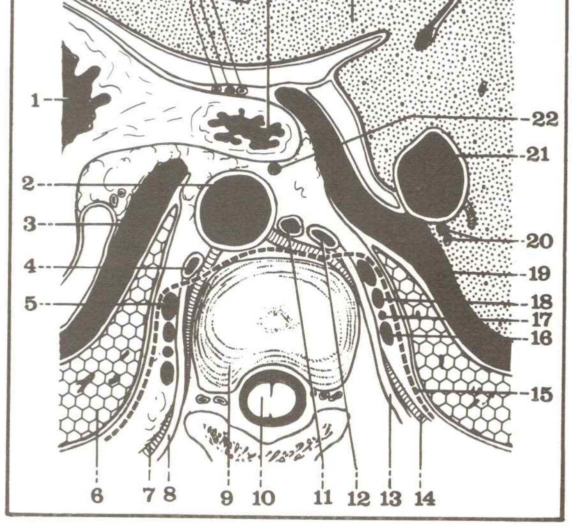


Fig. 22. Corte horizontal del tórax que pasa por el disco D10-D11 (segmento inferior del corte).

1 Cavidad gástrica.
2 Aorta torácica.
3 Diafragma (porción izquierda).
4 Vena hemiácigos inferior.
5 Nervio esplácnico mayor.
6 Lóbulo inferior del pulmón izquierdo.
7 Arteria intercostal izquierda.
8 Vena intercostal izquierda.
9 Disco intervertebral D10-D11.
10 Médula espinal.
11 Conducto torácico.
12 Vena ácigos mayor.
13 Vena intercostal derecha.
14 Arteria intercostal derecha.
15 Fascia endotorácica.
16 Cadena simpática torácica.
17 Nervio esplácnico inferior.
18 Nervio esplácnico menor.
19 Diafragma (porción derecha).
20 Conductos intrahepáticos.
21 Vena cava inferior.
22 Nervio neumogástrico derecho.
23 Hígado.
24 Esófago abdominal.
25 Nervio neumogástrico izquierdo y vasos cardiotuberositarios anteriores.

• **Por delante** corresponde primero a la cara posterior del **pedículo pulmonar izquierdo** y al **nervio neumogástrico izquierdo,** que a este nivel se une a la cara anterior del esófago. Más abajo, la aorta descendente se desliza hacia atrás del esófago al cual se halla unido por el músculo aorticoesofágico. Finalmente, en la parte inferior de la región, a nivel del espacio inframediastínico posterior, la aorta se aparta de modo progresivo del esófago del cual está separada por último por el arco mediano de los pilares del diafragma y por la lámina fibrosa preaórtica de Virno, condensación del tejido celular del mediastino.

• **A la izquierda** la aorta corresponde sucesivamente, de arriba hacia abajo, a la **pleura** mediastínica y a la **cadena simpática** torácica y luego, más abajo, a la hemiácigos izquierda y al nacimiento de los nervios esplácnicos mayor y menor (figs. 23, 24 y 25).

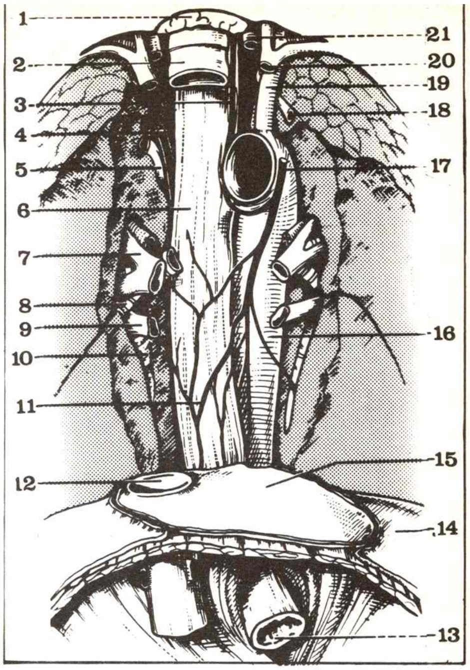


Fig. 23. Vista anterior de los elementos del mediastino posterior después de la ablación del corazón y de los grandes vasos.

1 Cuerpo tiroides.
2 Tráquea.
3 Nervio recurrente izquierdo.
4 Nervio vago derecho.
5 Vena ácigos mayor.
6 Esófago.
7 Vena pulmonar superior derecha.
8 Bronquio derecho.
9 Vena pulmonar inferior derecha.
10 Nervio vago derecho.
11 Ramificaciones del nervio vago izquierdo.
12 Orificio de la vena cava inferior.
13 Esófago abdominal.
14 Cúpula diafragmática izquierda.
15 Centro frénico y zona de inserción del pericardio.
16 Aorta descendente.
17 Tronco del nervio vago izquierdo.
18 Vena intercostal superior izquierda.
19 Arteria subclavia izquierda.
20 Origen del tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
21 Arteria carótida primitiva izquierda.

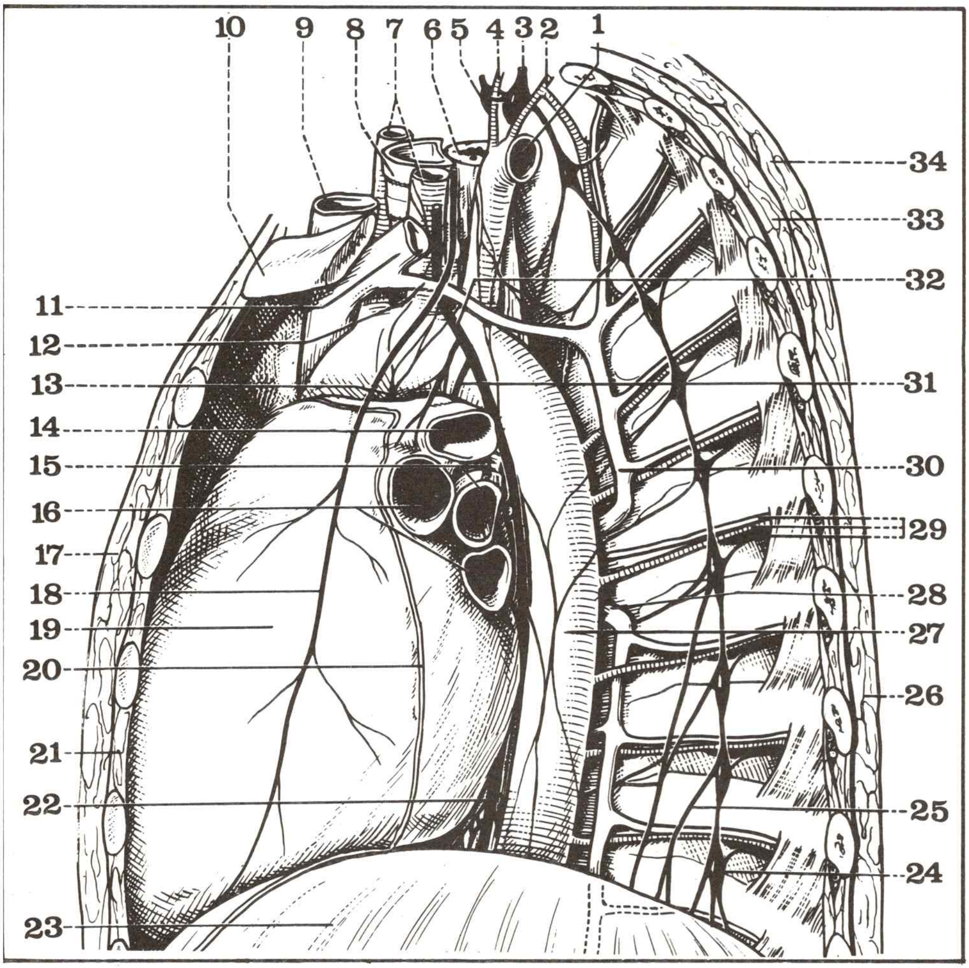
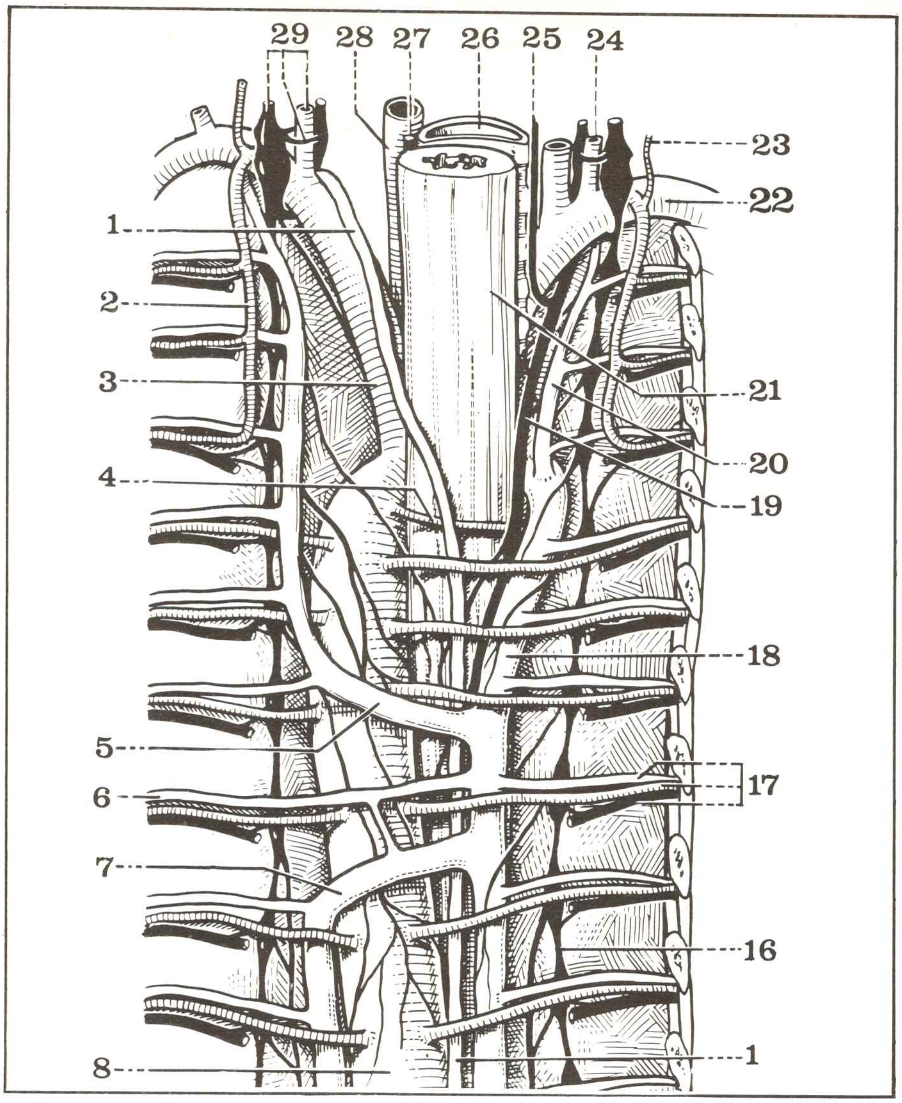


Fig. 24. Vista lateral izquierda del mediastino.

1 Arteria subclavia izquierda.
2 Tronco cervicointercostal.
3 Ganglio estrellado principal.
4 Arteria vertebral.
5 Ganglio estrellado intermedio.
6 Esófago.
7 Carótida primitiva izquierda y tronco arterial braquiocefálico derecho.
8 Tráquea.
9 Vena cava superior.
10 Primera costilla.
11 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
12 Vena intercostal superior izquierda.
13 Plexo preaórtico.
14 Arteria pulmonar izquierda.
15 Bronquio principal izquierdo y arteria bronquial.
16 Venas pulmonares izquierdas.
17 Tejido celular subcutáneo.
18 Nervio frénico izquierdo.
19 Ventrículo izquierdo.
20 Línea de reflexión del pericardio.
21 Músculos intercostales.
22 Nervio neumogástrico izquierdo.
23 Cúpula diafragmática izquierda.
24 Cadena simpática torácica.
25 Nervio esplácnico menor.
26 Tejido celular subcutáneo.
27 Aorta torácica descendente.
28 Vena hemiácigos inferior izquierda.
29 Paquete intercostal.
30 Vena hemiácigos superior izquierda.
31 Origen del nervio recurrente izquierdo.
32 Nervio neumogástrico izquierdo.
33 Músculo dorsal ancho.
34 Músculo trapecio.

Fig. 25. Vista posterior del mediastino posterior.

1 Conducto torácico.
2 Arteria intercostal superior izquierda.
3 Arteria subclavia izquierda.
4 Arteria bronquial derecha retroesofágica.
5 Terminación de la vena hemiácigos izquierda.
6 Vasos intercostales izquierdos.
7 Vena hemiácigos inferior izquierda.
8 Aorta torácica descendente.
16 Cadena simpática torácica.
17 Paquete intercostal.
18 Vena ácigos mayor.
19 Nervio neumogástrico derecho.
20 Vena intercostal superior derecha.
21 Esófago.
22 Subclavia derecha.
23 Arteria cervical profunda.
24 Arteria vertebral.
25 Nervio recurrente derecho.
26 Tráquea.
27 Nervio recurrente izquierdo.
28 Arteria carótida primitiva izquierda.
29 Ganglio estrellado y arteria vertebral izquierda.



2. EL SEGMENTO INICIAL, INTRATORÁCICO, DE LA ARTERIA SUBCLAVIA IZQUIERDA pasa en la parte superior izquierda del mediastino posterior sobre el mismo plano que el borde izquierdo del esófago. Nacida en la parte terminal del cayado de la aorta, la subclavia asciende verticalmente con una ligera oblicuidad hacia la izquierda y hacia adelante, en dirección a la base del hueco supraclavicular izquierdo.

• **Por detrás** corresponde al plano prevertebral y al músculo largo del cuello a la altura de las tres primeras vértebras dorsales y de su disco. Está separada allí por las tres primeras **venas intercostales** que van a drenar en la hemiácigos superior izquierda y, sobre todo, por el **conducto torácico** que abandona al esófago para pasar por detrás de la arteria subclavia dirigiéndose hacia la cúpula pleural. La parte superior del simpático torácico está más distanciada.

• **Por delante** se mantiene a distancia de la **carótida primitiva izquierda** y del **nervio neumogástrico izquierdo.**

• **Hacia adentro** corresponde al borde izquierdo del esófago con el nervio **recurrente izquierdo** y la cadena recurrencial sobre su cara anterior.

• **Hacia afuera** está recubierta por la pleura mediastínica que la separa del pulmón izquierdo y que forma a este nivel la fosita pleural

retro y supraaórtica. Se encuentra separada allí por la parte horizontal de la vena intercostal superior izquierda que atraviesa el cuadrilátero de Bourgery (figs. 24 y 25).

3. LOS DEMÁS ELEMENTOS ARTERIALES están representados por:

— las arterias intercostales;
— las arterias bronquiales;
— las arterias traqueoesofágicas;
— las arterias esofágicas propiamente dichas;
— las arterias mediastinales posteriores y las arterias diafragmáticas posterosuperiores.

a. **Arterias intercostales** (a. intercostales)

Son doce de cada lado; se trata de arterias segmentarias que ocupan los diferentes espacios intercostales (fig. 27).

Las tres primeras intercostales nacen de la **arteria intercostal superior,** rama de la subclavia; las nueve últimas se originan directamente de la cara posterior de la aorta torácica descendente. Se dirigen en sentido horizontal hacia afuera o, en el caso de las tres primeras, oblicuamente hacia arriba y hacia afuera, corriendo sobre las caras anterolaterales de los cuerpos vertebrales dorsales para llegar al espacio intercostal al cual están destinadas. Cada una de ellas se halla acompañada por su vena satélite que casi constantemente es suprayacente.

Como elementos más posteriores del mediastino posterior se adosan contra el plano óseo y cruzan por detrás la **vena ácigos,** a la derecha, la **vena hemiácigos,** a la izquierda, y luego la **cadena simpática** y el origen de los nervios esplácnicos.

Por otra parte, las nueve últimas arterias intercostales derechas cruzan la cara posterior del esófago, bordeada por el neumogástrico derecho así como por el conducto torácico.

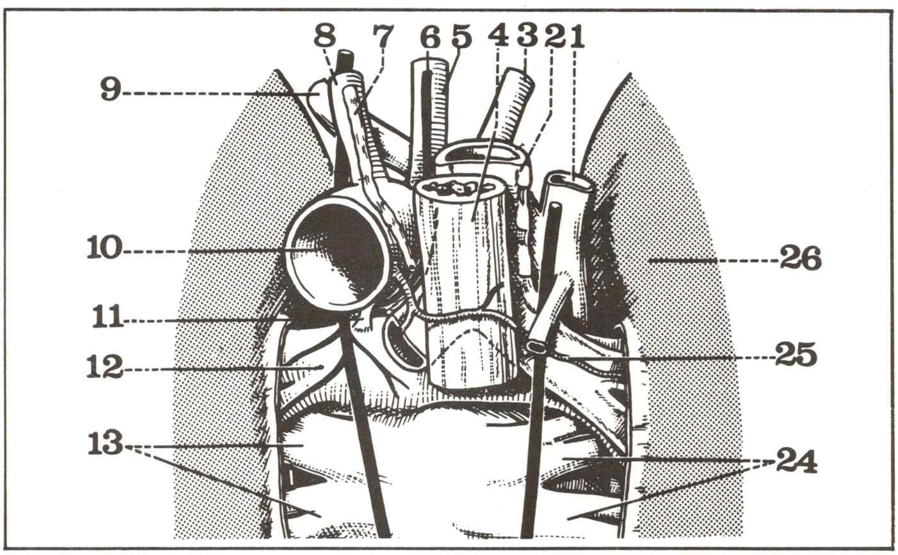


Fig. 26. Vista posterior del mediastino después de la ablación de sus elementos posteriores. Origen de las arterias bronquiales.

1 Vena cava superior.
2 Tráquea.
3 Tronco arterial braquiocefálico derecho.
4 Esófago.
5 Arteria carótida primitiva izquierda.
6 Nervio recurrente izquierdo.
7 Conducto torácico.
8 Arteria subclavia izquierda.
9 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
10 Cayado de la aorta seccionado.
11 Ligamento arterial.
12 Arteria pulmonar izquierda.
13 Venas pulmonares izquierdas.
24 Vena pulmonar derecha.
25 Arteria bronquial derecha.
26 Pulmón derecho.

b. **Arterias bronquiales** (rami bronchiales)

Habitualmente en número de dos, pueden ser a veces tres (dos izquierdas y una derecha) y aun cuatro. También pueden originarse en un tronco común. Generalmente nacen en el segmento inicial de la aorta torácica descendente y en su origen están situadas, por lo tanto, en el mediastino posterior (fig. 26).

La arteria bronquial izquierda de dirección sensiblemente horizontal, se reúne casi de inmediato con el bronquio principal izquierdo y por lo común corre sobre su cara posterior.

La arteria bronquial derecha, que nace a la izquierda de la línea media, se dirige horizontalmente hacia afuera cruzando por lo general la cara posterior del esófago, más raramente su cara anterior. Pasa también muy a menudo sobre la cara posterior del bronquio derecho.

c. **Arterias esofagotraqueales**

En número de dos, nacen también del segmento inicial de la aorta torácica descendente, en su unión con el cayado. La esofagotraqueal anterior corre a lo largo del borde izquierdo del esófago, en el ángulo traqueoesofágico, dando ramos para la tráquea y el esófago; la esofagotraqueal posterior, delgada e inconstante y que nace un poco más abajo, cruza la cara posterior del esófago sobre la cual se ramifica.

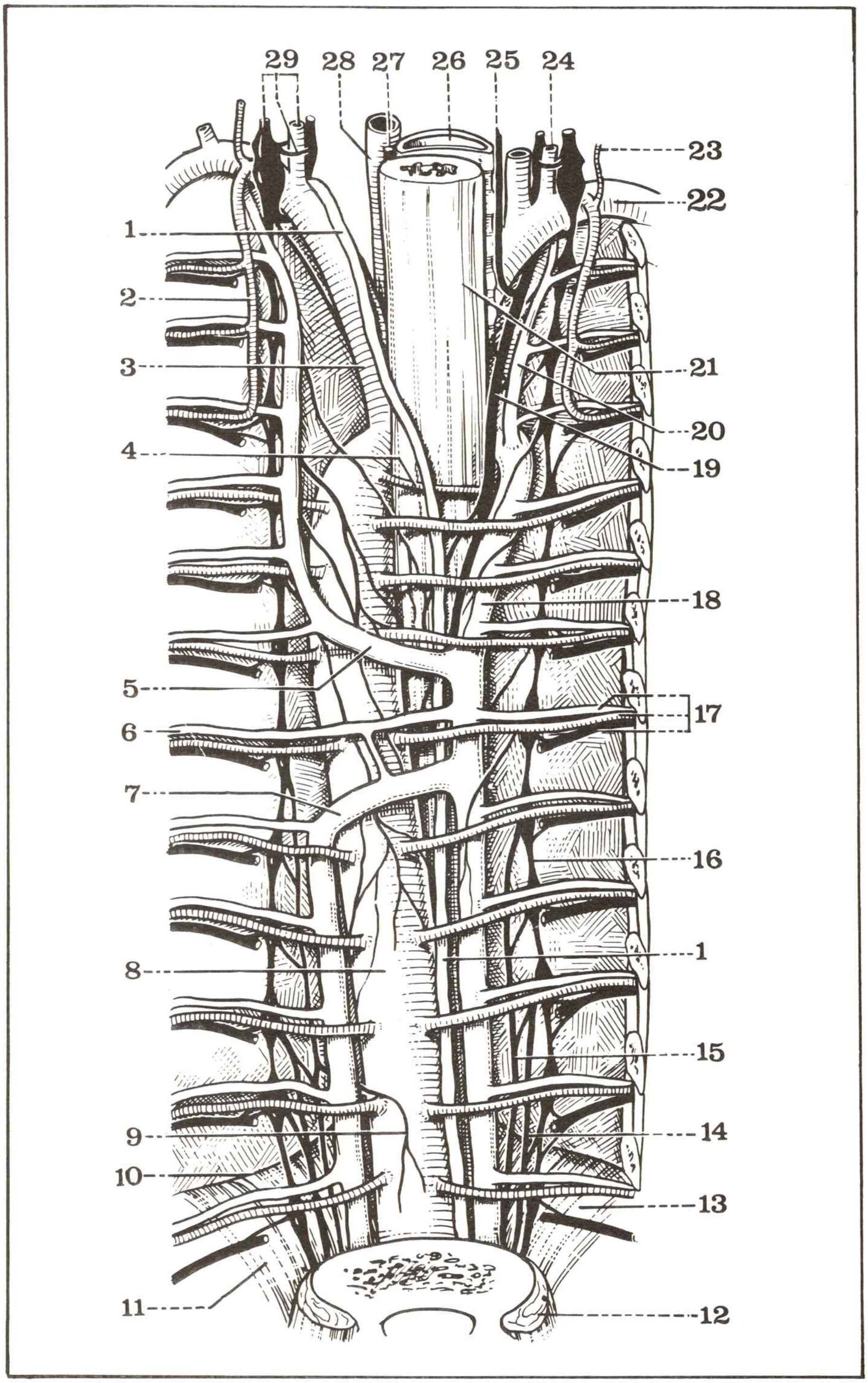


Fig. 27. Vista posterior del mediastino posterior.

1 Conducto torácico.
2 Arteria intercostal superior izquierda.
3 Arteria subclavia izquierda.
4 Arteria bronquial derecha retroesofágica.
5 Terminación de la vena hemiácigos izquierda.
6 Vasos intercostales izquierdos.
7 Vena hemiácigos inferior izquierda.
8 Aorta torácica descendente.
9 Nervio vascular aórtico (rama del simpático).
10 Fondo de saco mediastinodiafragmático de la pleura.
11 Diafragma.
12 Inserciones superiores del psoas.
13 Cúpula diafragmática derecha.
14 Nervio esplácnico menor.
15 Nervio esplácnico mayor.
16 Cadena simpática torácica.
17 Paquete intercostal.
18 Vena ácigos mayor.
19 Nervio neumogástrico derecho.
20 Vena intercostal superior derecha.
21 Esófago.
22 Subclavia derecha.
23 Arteria cervical profunda.
24 Arteria vertebral.
25 Nervio recurrente derecho.
26 Tráquea.
27 Nervio recurrente izquierdo.
28 Arteria carótida primitiva izquierda.
29 Ganglio estrellado y arteria vertebral izquierda.

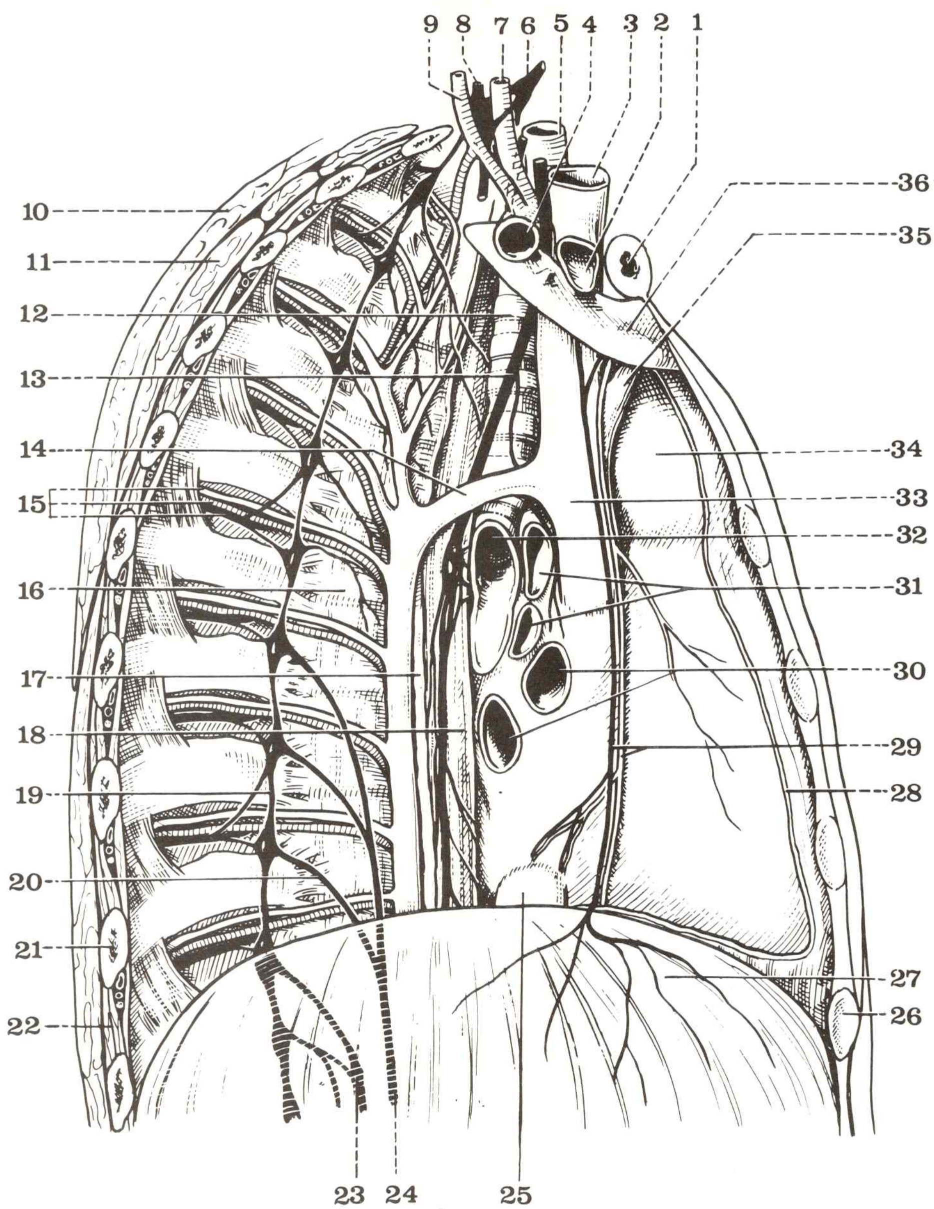


Fig. 28. Vista lateral derecha del mediastino.

1 Clavícula.
2 Vena subclavia derecha.
3 Vena yugular interna derecha.
4 Arteria subclavia derecha.
5 Arteria carótida primitiva derecha.
6 Ganglio estrellado (intermedio).
7 Arteria vertebral.
8 Ganglio estrellado (principal).
9 Tronco arterial cervicointercostal.
10 Músculo trapecio.
11 Músculo dorsal ancho.
12 Tráquea.
13 Nervio vago derecho.
14 Cayado de la vena ácigos mayor.
15 Paquete intercostal.
16 Cuerpo vertebral.
17 Conducto torácico.
18 Esófago.
19 Cadena simpática torácica.
20 Orígenes del nervio esplácnico mayor.
21 Costilla seccionada.
22 Músculo intercostal externo.
23 Nervio esplácnico menor.
24 Nervio esplácnico mayor.
25 Vena cava inferior.
26 Cartílago costal seccionado.
27 Cúpula diafragmática.
28 Pericardio.
29 Nervio frénico derecho y vasos diafragmáticos superiores.
30 Venas pulmonares derechas.
31 Arteria pulmonar derecha.
32 Bronquio principal derecho.
33 Vena cava superior.
34 Tronco de la arteria pulmonar.
35 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
36 Primera costilla.

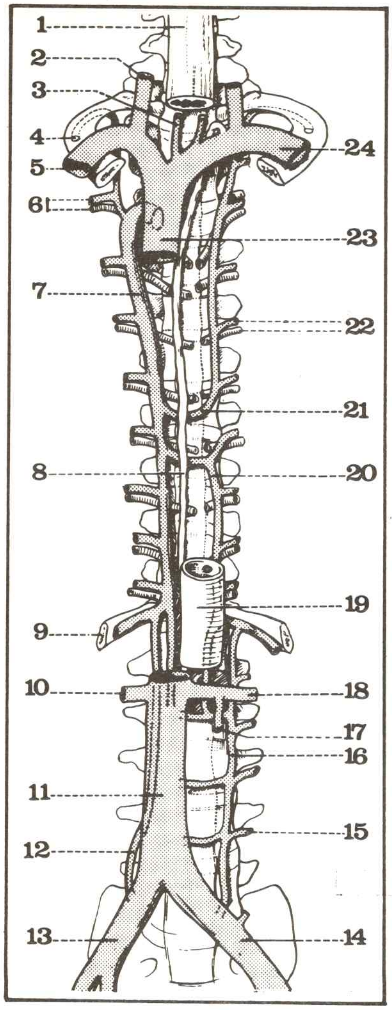


Fig. 29. Sistema ácigos.

1 Esófago cervical.
2 Yugular interna.
3 Venas tiroideas medias.
4 Vena intercostal superior derecha.
5 Vena subclavia derecha.
6 Vasos intercostales.
7 Vena ácigos mayor.
8 Conducto torácico.
9 Duodécima costilla.
10 Vena renal derecha.
11 Vena cava inferior.
12 Vena lumbar ascendente derecha.
13 Vena ilíaca primitiva derecha.
14 Vena ilíaca primitiva izquierda.
15 Vena lumbar.
16 Vena lumbar ascendente izquierda.
17 Vena espermática izquierda.
18 Vena renal izquierda.
19 Aorta abdominal.
20 Vena hemiácigos inferior izquierda.
21 Vena hemiácigos superior izquierda.
22 Vasos intercostales.
23 Vena cava superior.
24 Vena subclavia izquierda.

d. **Arterias esofágicas propiamente dichas**

Comprenden:

• un cierto número variable de ramas muy cortas que nacen a niveles variables de la aorta descendente y se ramifican sobre las caras anterior y posterior del esófago; son las que deben ligarse en el curso del descruzamiento aorticoesofágico en ocasión de ciertas esofagectomías por vía izquierda;

• **las arterias esofágicas largas,** que son dos: la esofágica menor y la mayor. La esofágica menor nace en la cara anterior de la aorta descendente a la altura de D6-D7; desciende oblicuamente hacia abajo y hacia la derecha sobre la cara posterior del esófago donde se divide en dos ramas, una ascendente y otra descendente. La esofágica mayor nace un poco más abajo, a la altura de D7-D8; oblicua hacia abajo y hacia la derecha, bordea la cara posterior del esófago y se divide en dos ramas descendentes, una derecha y otra izquierda, que siguen los bordes del conducto esofágico.

e. **Arterias mediastinales posteriores y arterias diafragmáticas posterosuperiores**

Comprenden:

• las arterias **mediastinales posteriores,** finas ramas muy variables que se ramifican en el tejido celular del mediastino;

• las arterias **diafragmáticas posterosuperiores,** inconstantes, generalmente en número de dos y que, nacidas en la parte terminal de la aorta descendente, se ramifican en la cara posterior de los pilares del diafragma.

III. ELEMENTOS VENOSOS

Están representados por las venas ácigos y sus afluentes, sobre todo las venas intercostales.

Las venas ácigos forman un sistema anastomótico que se extiende entre la vena cava superior y la vena cava inferior en la cara anterior de la columna dorsal. Este sistema está constituido por la vena ácigos mayor a la derecha, y las hemiácigos superior e inferior (o venas ácigos menores) del lado izquierdo.

1. LA VENA ÁCIGOS MAYOR nace en el espacio inframediastínico posterior a la altura de D11 por medio de dos raíces: una externa, **la vena lumbar ascendente** derecha, y otra interna, que proviene de la cara posterior de la vena cava. En el mediastino posterior la vena ácigos mayor corre verticalmente de abajo hacia arriba hasta la altura de D4 donde toma una dirección oblicua hacia arriba y adelante, describiendo por arriba del pedículo pulmonar un cayado simétrico del cayado de la aorta para ir a terminar en la cara posterior de la vena cava superior. En su trayecto torácico ascendente, corresponde;

• **por detrás,** al plano vertebral del cual está separada por las arterias intercostales derechas;

• **por delante,** al pilar derecho del diafragma y luego al borde derecho del esófago y al neumogástrico derecho;

• **por fuera** permanece distanciada del simpático y de los esplácnicos y se halla revestida por la pleura mediastínica, que forma aquí, por delante de ella, el fondo de saco interacigoesofágico;

• **por dentro** corresponde a la aorta torácica, de la cual se aparta progresivamente constituyendo con ella el triángulo **interacigoaórtico** cuya bisectriz está formada por el **conducto torácico** (figs. 28 y 29).

2. LA VENA HEMIÁCIGOS INFERIOR IZQUIERDA nace en la parte más baja del espacio inframediastínico posterior a la altura de D12

por la convergencia de dos raíces, una externa o **vena lumbar ascendente izquierda,** y otra interna o **conducto renoacigolumbar** de Tuffier y Lejars, que nace en la vena renal izquierda. Asciende verticalmente en la parte baja del mediastino posterior y corresponde:

- **por detrás,** al plano prevertebral del cual está separada por las arterias intercostales izquierdas;
- **por dentro** a la aorta, con la que se halla en contacto;
- **por fuera,** a cierta distancia, al simpático torácico y a la pleura mediastínica. A la altura de D8 toma un sentido oblicuo hacia arriba y a la derecha y pasa entre la aorta y el conducto torácico por adelante y el plano vertebral por detrás, para ir a terminar en la vena ácigos mayor (fig. 30).

3. LA VENA HEMIÁCIGOS SUPERIOR IZQUIERDA tiene origen variable: tanto cuando parece prolongarse con la primera vena intercostal, como cuando existe una vena intercostal superior izquierda que drena las tres primeras venas intercostales izquierdas, parece continuarse con la cuarta vena intercostal. Sea como fuere, desciende en la parte más posterior del mediastino posterior por detrás de la aorta torácica sobre el flanco anterolateral izquierdo de la columna dorsal, de la cual está separada por las cuatro primeras arterias intercostales izquierdas. A la altura de D7 adopta una dirección oblicua hacia abajo y a la derecha, pasando entre la aorta, el conducto torácico y el esófago por adelante y el plano prevertebral por atrás, para terminar en la vena ácigos mayor (fig. 30).

IV. ELEMENTOS LINFÁTICOS

Comprenden;

— los ganglios mediastínicos posteriores;
— la cadena laterotraqueal izquierda o cadena recurrencial de Gugenheim;
— por último, el conducto torácico.

1. LOS GANGLIOS MEDIASTÍNICOS POSTERIORES están representados por algunos ganglios situados, unos en la cara posterior y otros, más numerosos, en la cara anterior del esófago torácico.

2. LA CADENA LATEROTRAQUEAL IZQUIERDA o cadena recurrencial de Gugenheim, homóloga de la cadena laterotraqueal derecha, más anterior, drena en el hueco supraclavicular izquierdo la linfa de los ganglios intertraqueobrónquicos. Los ganglios que la componen pueden ser tempranamente invadidos en el cáncer bronquial y esofágico.

3. EL CONDUCTO TORÁCICO (ductus thoracicus) representa el elemento linfático más importante del mediastino posterior. Constituye el recolector de la linfa de todo el piso infradiafragmático del cuerpo y de la mitad izquierda de su piso supradiafragmático (fig. 30).

Se origina en el abdomen en la cara anterior de los cuerpos vertebrales de L1 y L2, entre los pilares principales del diafragma por detrás de la aorta, por un engrosamiento de forma variable: el reservorio del quilo o **cisterna de Pecquet,** a nivel de la cual confluyen varios troncos linfáticos infradiafragmáticos. A partir de este origen el conducto torácico penetra en el mediastino posterior a través del orificio aórtico por detrás de la aorta descendente.

a. **En un primer segmento, infraacigoaórtico,** tiene una dirección verticalmente ascendente desde el orificio aórtico hasta el nivel del cuerpo vertebral de D4. Elemento más posterior del mediastino posterior, corresponde:

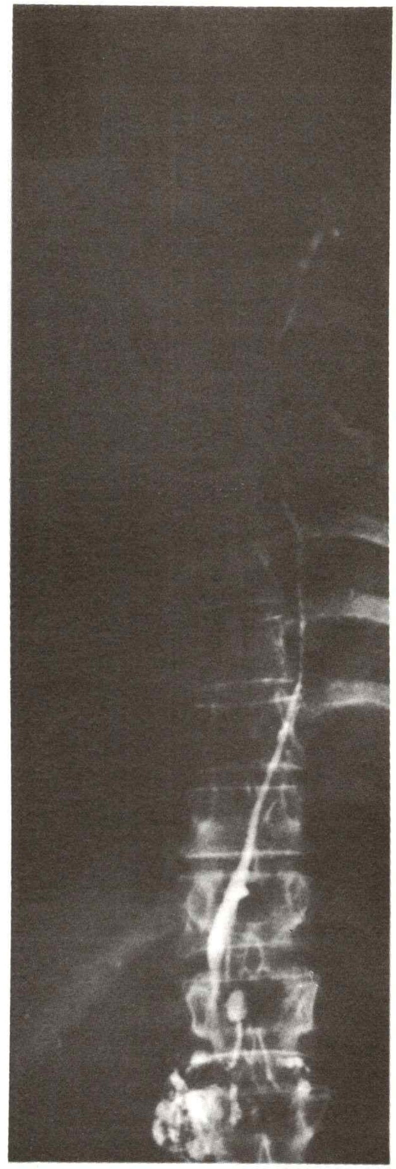
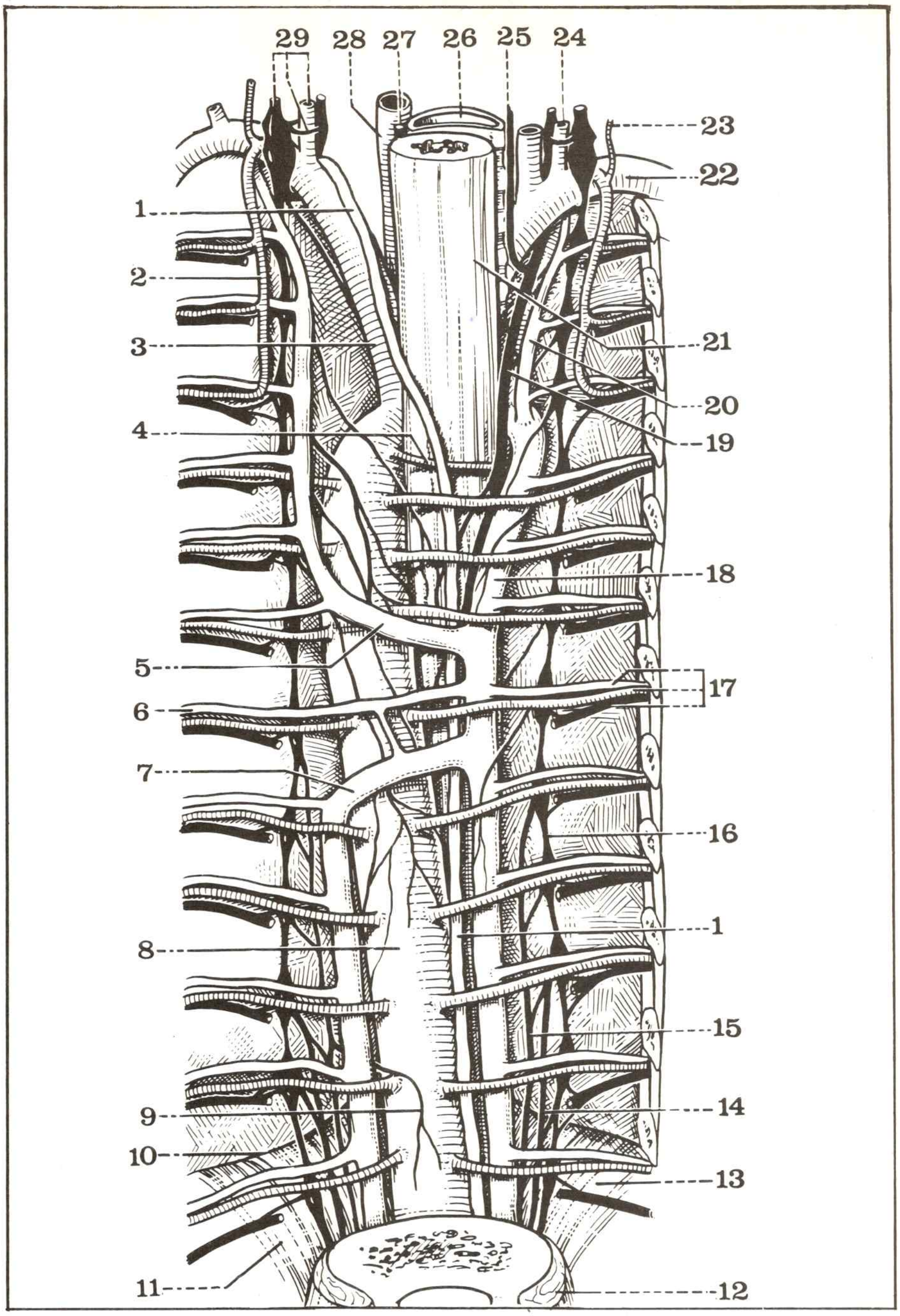


Fig. 29 bis. Linfografía del conducto torácico (placa con autorización de Chassard).

Fig. 30. Vista posterior del mediastino posterior. Venas ácigos.

1 Conducto torácico.
2 Arteria intercostal superior izquierda.
3 Arteria subclavia izquierda.
4 Arteria bronquial derecha retroesofágica.
5 Terminación de la vena hemiácigos izquierda.
6 Vasos intercostales izquierdos.
7 Vena hemiácigos inferior izquierda.
8 Aorta torácica descendente.
9 Nervio vascular aórtico (rama del simpático).
10 Fondo de saco mediastinodiafragmático de la pleura.
11 Diafragma.
12 Inserciones superiores del psoas.
13 Cúpula diafragmática derecha.
14 Nervio esplácnico menor.
15 Nervio esplácnico mayor.
16 Cadena simpática torácica.
17 Paquete intercostal.
18 Vena ácigos mayor.
19 Nervio neumogástrico derecho.
20 Vena intercostal superior derecha.
21 Esófago.
22 Subclavia derecha.
23 Arteria cervical profunda.
24 Arteria vertebral.
25 Nervio recurrente derecho.
26 Tráquea.
27 Nervio recurrente izquierdo.
28 Arteria carótida primitiva izquierda.
29 Ganglio estrellado y arteria vertebral izquierda.



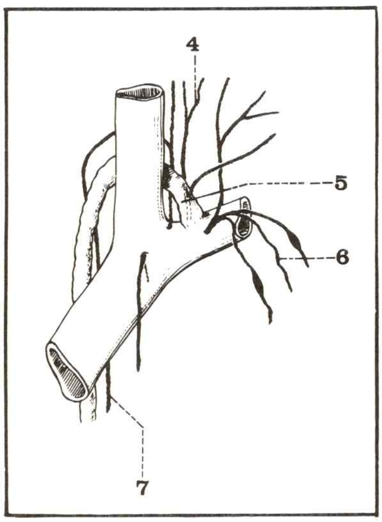


Fig. 31. Cayado del conducto torácico y sus afluentes (vista anterior).

4 Troncos yugulares.
5 Conducto torácico.
6 Troncos broncomediastínicos anteriores izquierdos.
7 Tronco laterotraqueal.

- **por detrás,** al plano vertebral del cual está separado por las arterias intercostales derechas y por la terminación trasversal de las venas hemiácigos superior e inferior izquierdas;
- **por delante,** primero al borde derecho de la aorta descendente y luego, más arriba, a la cara posterior del esófago acompañado por los nervios neumogástricos;
- **a la derecha,** a la vena ácigos mayor y más a la distancia al nervio esplácnico mayor derecho;
- **a la izquierda,** a la vena ácigos menor y más lejos al esplácnico izquierdo.

b. **En su segundo segmento supraacigoaórtico** el conducto torácico toma una dirección oblicua hacia arriba y hacia la izquierda, y cruza primero la cara posterior del esófago y luego la unión del cayado aórtico con la aorta descendente para unirse a la cara posterior de la arteria subclavia izquierda, a la que acompaña y con la cual emerge del tórax a nivel del hueco supraclavicular izquierdo para ir a drenar en la vena subclavia izquierda. Las variaciones del conducto torácico son numerosas, tanto en su modo de origen (cisterna de Pecquet desdoblada) como

en su recorrido (aparece a menudo constituida por varios troncos entrelazados sobre todo en su parte inferior), o en su terminación, pudiendo ser el cayado del conducto torácico único o múltiple (fig. 31).

V. ELEMENTOS NERVIOSOS

Están representados por:

— la cadena simpática torácica;
— los nervios esplácnicos;
— los nervios vagos;
— el nervio recurrente izquierdo.

1. CADENA SIMPÁTICA TORÁCICA (pars thoracica systematis autonomici)

Está situada en el límite del mediastino posterior y de la región de los canales costovertebrales, con la cual se estudia más en detalle. Par y simétrica, como continuación del simpático cervical a nivel del ganglio estrellado adopta habitualmente un aspecto metamérico, formado, en principio, por doce ganglios fusiformes unidos entre sí por un cordón intermediario más o menos aplanado. En realidad, esta disposición típica es rara y por lo general el número de ganglios simpáticos se limita a diez u once, pues a menudo los primeros se hallan fusionados. Su dirección sigue fielmente la de la columna vertebral sobre la cual se adosa de inmediato por delante de las cabezas costales. Es ligeramente oblicua hacia abajo y adentro y tiende a aproximarse a la línea media por abajo, penetrando así de modo progresivo en el mediastino posterior para continuar abajo a través del orificio situado entre los pilares accesorios del diafragma y el arco del psoas junto con la cadena simpática lumbar (figs. 32 y 34).

Estrechamente solidaria con el plano osteoarticular posterior, está recubierta por adelante por el fondo de saco posterior costomediastínico de la pleura, y se mantiene distanciada de la ácigos a la derecha y de la aorta y de la hemiácigos a la izquierda.

En el curso de su recorrido, la cadena simpática torácica proporciona varias colaterales, algunas de las cuales penetran en el mediastino posterior.

Los ramos comunicantes destinados a los nervios intercostales se dirigen inmediatamente hacia afuera, y no penetran en el mediastino.

Las ramas vasculares están destinadas a la aorta y a la ácigos.

Las ramas viscerales alcanzan rápidamente el esófago, la tráquea y los bronquios.

Por último, los nervios esplácnicos, las colaterales más importantes, forman parte del mediastino posterior y muy especialmente del espacio inframediastínico.

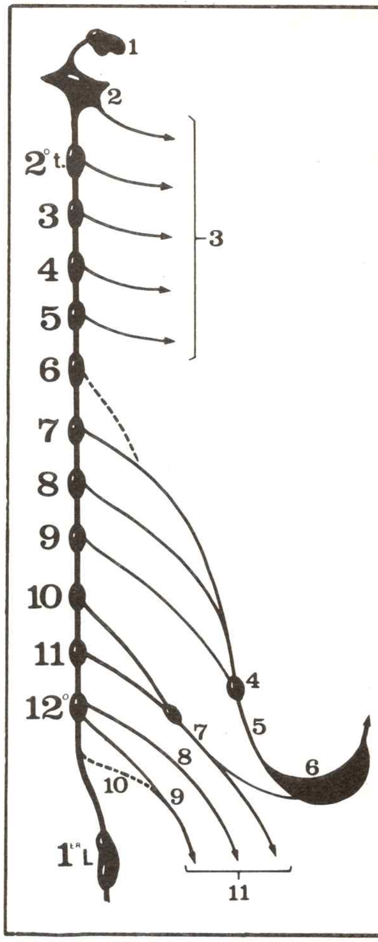


Fig. 32. Cadena simpática torácica y nervios esplácnicos.

1 Masa intermedia del ganglio estrellado.
2 Masa principal del ganglio estrellado.
3 Ganglios simpáticos torácicos.
4 Ganglio de Lobstein.
5 Nervio esplácnico mayor.
6 Ganglio semilunar.
7 Nervio esplácnico menor.
8 Nervio esplácnico inferior.
9 Nervio esplácnico accesorio (inconstante).
10 Ramo accesorio.
11 Plexo renal.

2. NERVIOS ESPLÁCNICOS (n. splanchnici)

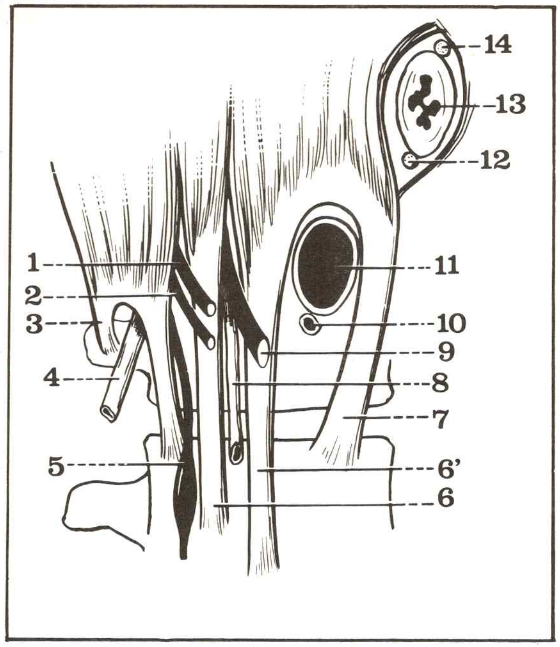
Nervios con destino esencialmente abdominal, los nervios esplácnicos aparecen en número de tres a cada lado: el esplácnico mayor, el menor y el inferior.

Se originan en los últimos ganglios de la cadena simpática torácica, describen la mayor parte de su trayecto en el espacio inframediastínico posterior, atraviesan el diafragma y van a terminar, en el abdomen, a nivel del plexo solar (figs. 32, 33 y 35).

• **El nervio esplácnico mayor** posee por lo común tres raíces nacidas respectivamente del 7°, 8° y 9° ganglio torácico. Estas tres raíces se dirigen muy oblicuamente hacia abajo, hacia adentro y hacia adelante cruzando la cara lateral de los cuerpos vertebrales y los vasos intercostales. El nervio esplácnico mayor, constituido a la altura de D11, recorre el borde externo de la vena ácigos mayor a la derecha y el borde izquierdo de la aorta a la izquierda y presenta, generalmente, un pequeño engrosamiento: el ganglio de Lobstein. El esplácnico mayor

Fig. 33. Vista anterior de los pilares del diafragma. Emergencia de los esplácnicos.

1 Nervio esplácnico menor derecho.
2 Nervio esplácnico inferior derecho.
3 Arco del psoas.
4 Vena lumbar ascendente.
5 Ganglio simpático lumbar derecho.
6 Pilar medio accesorio (lado derecho).
6' Pilar interno principal (lado derecho).
7 Pilar interno principal (lado izquierdo).
8 Raíz interna de la vena ácigos.
9 Nervio esplácnico mayor derecho.
10 Conducto torácico.
11 Aorta.
12 Nervio neumogástrico derecho.
13 Esófago.
14 Nervio neumogástrico izquierdo.



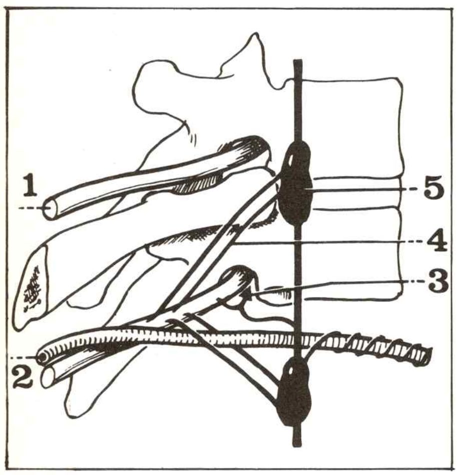


Fig. 34. Ramos comunicantes del simpático torácico tipo superior (D2, D3, D4, D5).

1 Nervio intercostal.
2 Arteria intercostal.
3 Nervio sinuvertebral.
4 Ramos comunicantes.
5 Ganglio simpático torácico.

abandona entonces el espacio inframediastínico atravesando el diafragma entre los pilares principales y los pilares accesorios, en compañía de la ácigos mayor a la derecha y de la ácigos menor a la izquierda. Inmediatamente después de haber atravesado el diafragma, adopta una dirección casi horizontal, oblicua hacia abajo y hacia adentro, para ir a terminar sobre el cuerno externo del ganglio semilunar y en el plexo suprarrenal. En el mediastino posterior proporciona algunas ramas a la aorta y al diafragma.

• **El nervio esplácnico menor** nace por dos raíces, una originada en el 10º y la otra en el 11º ganglio simpático. Estas dos raíces se fusionan rápidamente y el tronco nervioso presenta a menudo a este nivel un pequeño engrosamiento: el ganglio de Spérino. Descendente de modo casi vertical, situado inmediatamente por fuera y un poco por atrás del esplácnico mayor, el esplácnico menor atraviesa el diafragma por el mismo orificio que la cadena simpática y el esplácnico inferior. Va a terminar también a nivel del plexo solar y del plexo suprarrenal.

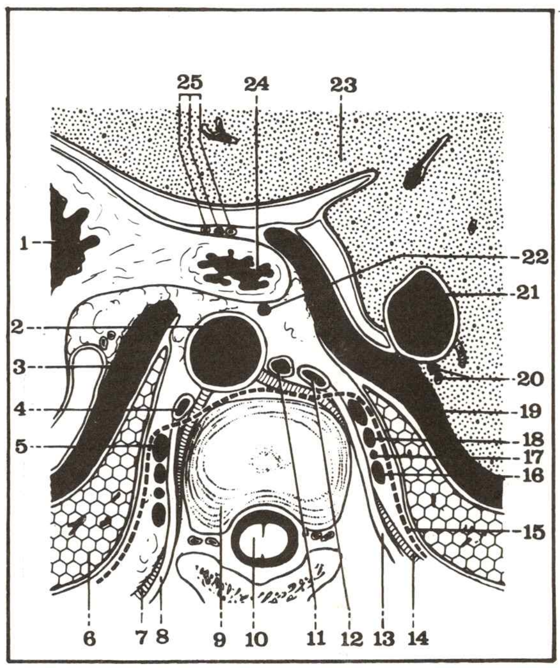


Fig. 35. Corte horizontal del tórax que pasa por el disco D10-D11 (segmento inferior del corte).

1 Cavidad gástrica.
2 Aorta torácica.
3 Diafragma (porción izquierda).
4 Vena hemiácigos inferior.
5 Nervio esplácnico mayor.
6 Lóbulo inferior del pulmón izquierdo.
7 Arteria intercostal izquierda.
8 Vena intercostal izquierda.
9 Disco intervertebral D10-D11.
10 Médula espinal.
11 Conducto torácico.
12 Vena ácigos mayor.
13 Vena intercostal derecha.
14 Arteria intercostal derecha.
15 Fascia endotorácica.
16 Cadena simpática torácica.
17 Nervio esplácnico inferior.
18 Nervio esplácnico menor.
19 Diafragma (porción derecha).
20 Conductos intrahepáticos.
21 Vena cava inferior.
22 Nervio neumogástrico derecho.
23 Hígado.
24 Esófago abdominal.
25 Nervio neumogástrico izquierdo y vasos cardiotuberositarios anteriores.

• **El esplácnico inferior** nace habitualmente en dos raíces, una originada en el 11º y la otra en el 12º ganglio simpático. Recibe además a veces una rama proveniente del 1er ganglio simpático lumbar. Mucho más pequeño que los anteriores, muy corto, sigue el recorrido del esplácnico menor con el cual se anastomosa, atraviesa el diafragma por el mismo orificio que éste y va a terminar en el plexo de la arteria renal.

3. NERVIOS VAGOS O NEUMOGÁSTRICOS (troncus vagalis)

En su trayecto torácico los nervios vagos corren primero en el mediastino medio y no penetran en el mediastino posterior sino por debajo del nivel del pedículo pulmonar (figs. 37, 38 y 39).

• **El vago izquierdo,** en efecto, después de haber seguido la cara posterior de la carótida primitiva izquierda, cruza la cara externa del cayado de la aorta y luego la cara posterior de los diferentes elementos del pedículo pulmonar izquierdo: arteria pulmonar izquierda, bronquio principal izquierdo, vena pulmonar izquierda. Cruza así después el intersticio situado entre el pericardio, por delante, y la parte inicial de la aorta descendente, para ir a colocarse en la cara anterior del esófago.

• **El vago derecho,** que hasta entonces bordeaba la cara lateral derecha de la tráquea, cruza la cara posterior del bronquio derecho y luego las venas pulmonares derechas para llegar al borde derecho y luego a la cara posterior del esófago.

Los dos nervios vagos a menudo intercambian entre sí alrededor del esófago, inmediatamente por debajo del cayado aórtico, algunas anastomosis plexiformes, y por lo común vuelven a tomar, más abajo, una disposición troncular. Satélites del esófago, dejan el mediastino posterior pasando con él por el hiato esofágico del diafragma.

4. NERVIO RECURRENTE IZQUIERDO

También denominado nervio laríngeo inferior izquierdo, es una colateral del vago izquierdo. Se desprende del tronco del neumogástrico al nivel donde éste cruza la cara externa del cayado de la aorta.

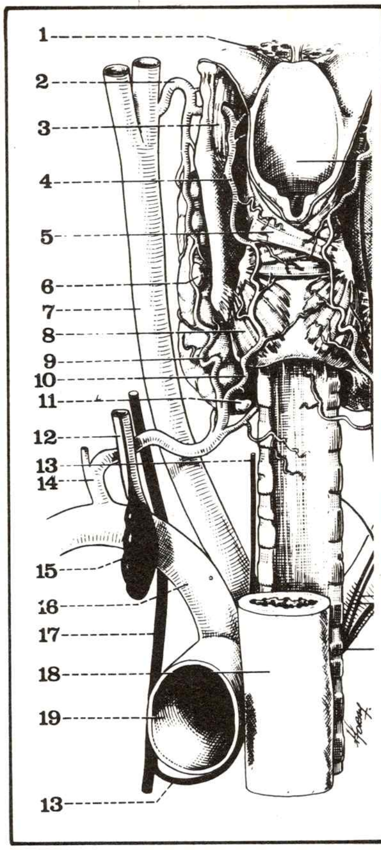
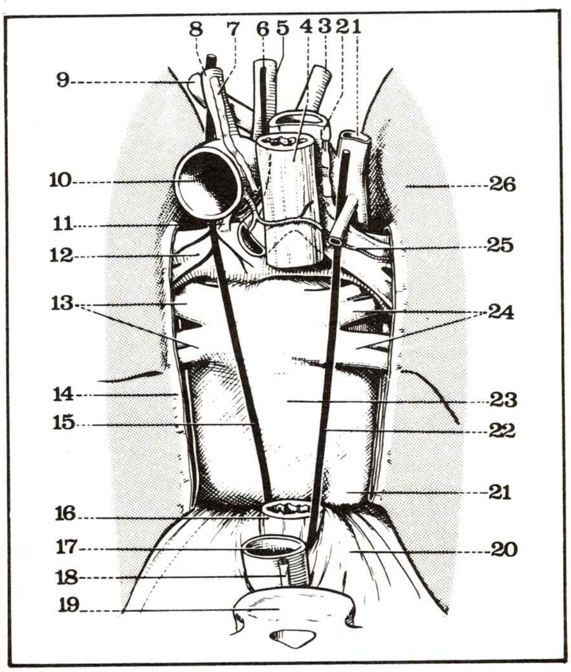


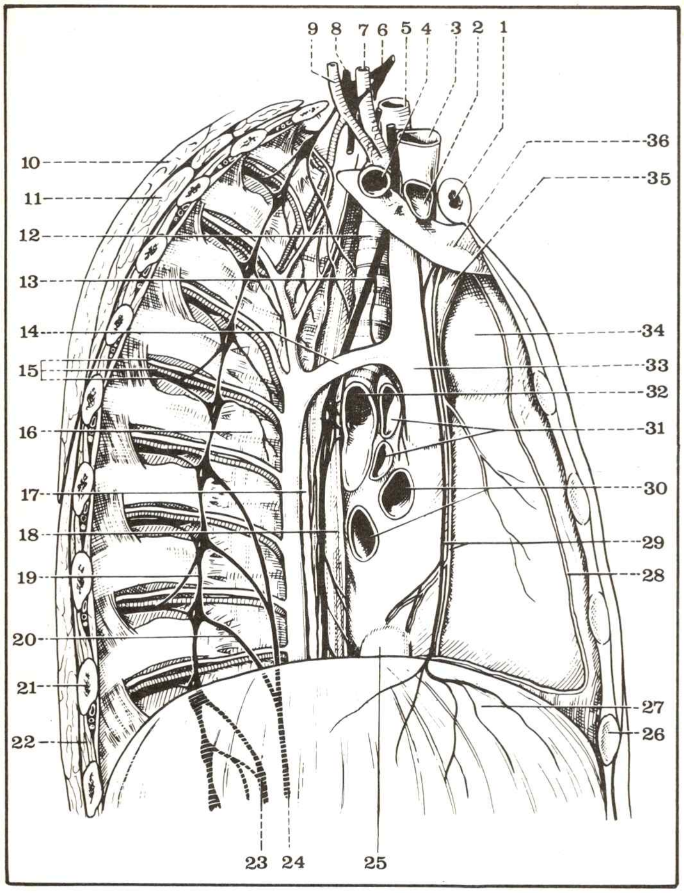
Fig. 36. Vista posterior de la tráquea y del nervio recurrente izquierdo.

1 Base de la lengua.
2 Arteria tiroidea superior.
3 Membrana tirohioidea.
4 Arteria laríngea superior.
5 Músculo ariaritenoideo.
6 Paratiroides superior.
7 Carótida primitiva izquierda.
8 Arteria cricoaritenoidea posterior.
9 Arteria tiroidea inferior.
10 Arteria laríngea posterior.
11 Paratiroides inferior.
12 Arteria vertebral.
13 Nervio recurrente izquierdo.
14 Tronco tirobicervicoescapular.
15 Ganglio estrellado.
16 Arteria subclavia izquierda.
17 Neumogástrico izquierdo.
18 Esófago (seccionado).
19 Cayado de la aorta.

Fig. 37. Vista posterior del mediastino después de la ablación de sus elementos posteriores. Pared anterior del mediastino posterior.



1 Vena cava superior.
2 Tráquea.
3 Tronco arterial braquiocefálico derecho.
4 Esófago.
5 Arteria carótida primitiva izquierda.
6 Nervio recurrente izquierdo.
7 Conducto torácico.
8 Arteria subclavia izquierda.
9 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
10 Cayado de la aorta seccionado.
11 Ligamento arterial.
12 Arteria pulmonar izquierda.
13 Venas pulmonares izquierdas.
14 Ligamentos triangulares del pulmón.
15 Nervio neumogástrico izquierdo.
16 Esófago torácico.
17 Aorta descendente.
18 Conducto torácico.
19 Vértebra dorsal.
20 Cúpula diafragmática.
21 Pericardio.
22 Nervio neumogástrico derecho.
23 Cara posterior del pericardio y fondo de saco de Haller.
24 Vena pulmonar derecha.
25 Arteria bronquial derecha.
26 Pulmón derecho.



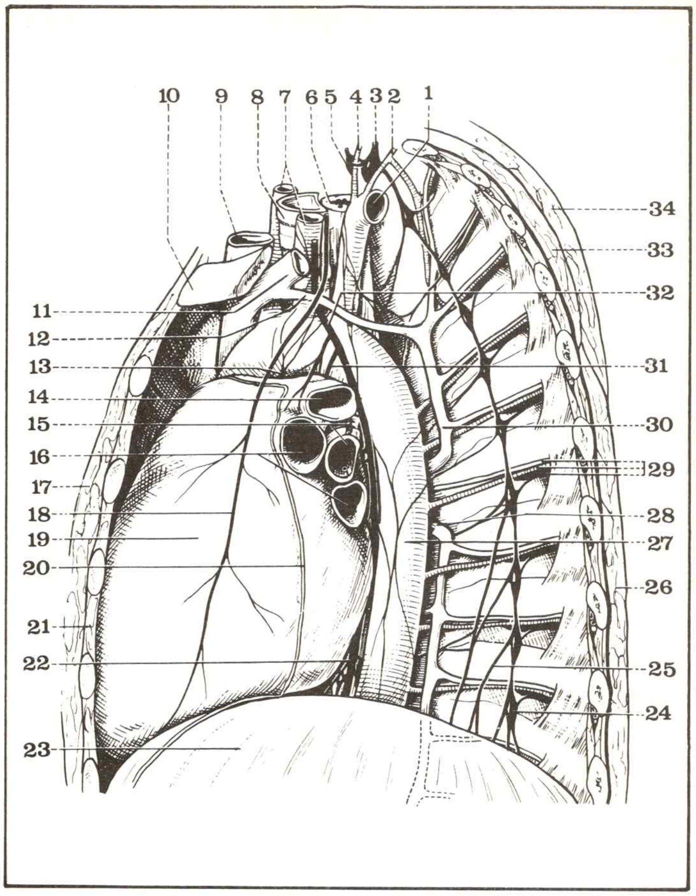


Fig. 38. Vista lateral derecha del mediastino.

1 Clavícula.
2 Vena subclavia derecha.
3 Vena yugular interna derecha.
4 Arteria subclavia derecha.
5 Arteria carótida primitiva derecha.
6 Ganglio estrellado (intermedio).
7 Arteria vertebral.
8 Ganglio estrellado (principal).
9 Tronco arterial cervicointercostal.
10 Músculo trapecio.
11 Músculo dorsal ancho.
12 Tráquea.
13 Nervio vago derecho.
14 Cayado de la vena ácigos mayor.
15 Paquete intercostal.
16 Cuerpo vertebral.
17 Conducto torácico.
18 Esófago.
19 Cadena simpática torácica.
20 Orígenes del nervio esplácnico mayor.
21 Costilla seccionada.
22 Músculo intercostal externo.
23 Nervio esplácnico menor.
24 Nervio esplácnico mayor.
25 Vena cava inferior.
26 Cartílago costal seccionado.
27 Cúpula diafragmática.
28 Pericardio.
29 Nervio frénico derecho y vasos diafragmáticos superiores.
30 Venas pulmonares derechas.
31 Arteria pulmonar derecha.
32 Bronquio principal derecho.
33 Vena cava superior.
34 Tronco de la arteria pulmonar.
35 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
36 Primera costilla.

Fig. 39. Vista lateral izquierda del mediastino.

1 Arteria subclavia izquierda.
2 Tronco cervicointercostal.
3 Ganglio estrellado (principal).
4 Arteria vertebral.
5 Ganglio estrellado (intermedio).
6 Esófago.
7 Carótida primitiva izquierda y tronco arterial braquiocefálico derecho.
8 Tráquea.
9 Vena cava superior.
10 Primera costilla.
11 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
12 Vena intercostal superior izquierda.
13 Plexo preaórtico.
14 Arteria pulmonar izquierda.
15 Bronquio principal izquierdo y arteria bronquial.
16 Venas pulmonares izquierdas.
17 Tejido celular subcutáneo.
18 Nervio frénico izquierdo.
19 Ventrículo izquierdo.
20 Línea de reflexión del pericardio.
21 Músculos intercostales.
22 Nervio neumogástrico izquierdo.
23 Cúpula diafragmática izquierda.
24 Cadena simpática torácica.
25 Nervio esplácnico menor.
26 Tejido celular subcutáneo.
27 Aorta torácica descendente.
28 Vena hemiácigos inferior izquierda.
29 Paquete intercostal.
30 Vena hemiácigos superior izquierda.
31 Origen del nervio recurrente izquierdo.
32 Nervio neumogástrico izquierdo.
33 Músculo dorsal ancho.
34 Músculo trapecio.

Describiendo a su vez un cayado de concavidad superior, pasa por debajo de la concavidad del cayado de la aorta, por detrás del ligamento arterial y del cuadrilátero de Wrisberg. Sigue luego en contacto con el borde superior de la rama izquierda de la arteria pulmonar y del bronquio principal izquierdo y puede ser invadido tempranamente en un cáncer bronquial izquierdo. Penetrando entonces verdaderamente en el mediastino posterior, el nervio recurrente izquierdo asume una dirección vertical y se adosa en el ángulo traqueoesofágico donde asciende en esa dirección acompañado por los ganglios de la cadena recurrencial (fig. 36).

VI. TEJIDO CELULAR DEL MEDIASTINO

Bañando el conjunto de los órganos mediastínicos, el tejido celular del mediastino posterior está constituido por tejido conjuntivo celuloadiposo que se continúa sin línea de demarcación precisa hacia arriba con el tejido celular del cuello y hacia abajo con los espacios retroperitoneales del abdomen. Se condensa, por una parte, alrededor del esófago formando una verdadera vaina visceral, y por la otra por delante de la columna vertebral donde origina una verdadera fascia prevertebral. Se diferencia en ciertos puntos para constituir verdaderos ligamentos, sobre todo el ligamento interpleural de Morossow, que une los dos fondos de saco pleurales, interacigoesofágico e interaorticoesofágico.

8 Mediastino anterior

El mediastino anterior (mediastinum anterius) está situado por delante de un plano frontal que pasa por la cara anterior de la tráquea y de los bronquios principales y por los dos ligamentos triangulares del pulmón. Por lo tanto, se encuentra colocado por delante del mediastino medio.

Más amplio que las otras partes del mediastino, puede ser subdividido en dos porciones:

— una inferior, la **región cardíaca**, ocupada por el corazón y el pericardio;

— otra superior, la **región supracardíaca**, ocupada por los grandes vasos de la base del corazón y sus ramas, por delante de los cuales se halla situada la celda del timo.

El mediastino anterior presenta la forma de pirámide truncada de base inferior diafragmática. Podemos distinguir en él **seis paredes** (fig. 1):

— *posterior*, constituida por la cara anterior de la tráquea y de los bronquios principales, se vuelve totalmente virtual por abajo donde el mediastino anterior se halla en continuidad directa con el mediastino posterior;

— *anterior*, oblicua habia abajo y hacia adelante, tiene una ligera concavidad posterior y está formada por el esternón, los siete primeros cartílagos costales y los espacios intercondrales correspondientes; el músculo triangular del esternón recubre de cada lado la parte inferior del esternón;

— *inferior*, convexa hacia arriba y hacia adelante, corresponde al diafragma al cual se adhiere el pericardio, sobre el folíolo anterior del centro frénico y sobre los fascículos anteriores del músculo;

— *superior*, también virtual, corresponde a la abertura superior del tórax, a nivel de un plano oblicuo hacia arriba y hacia atrás que pasa por la horquilla esternal y el borde interno de las primeras costillas;

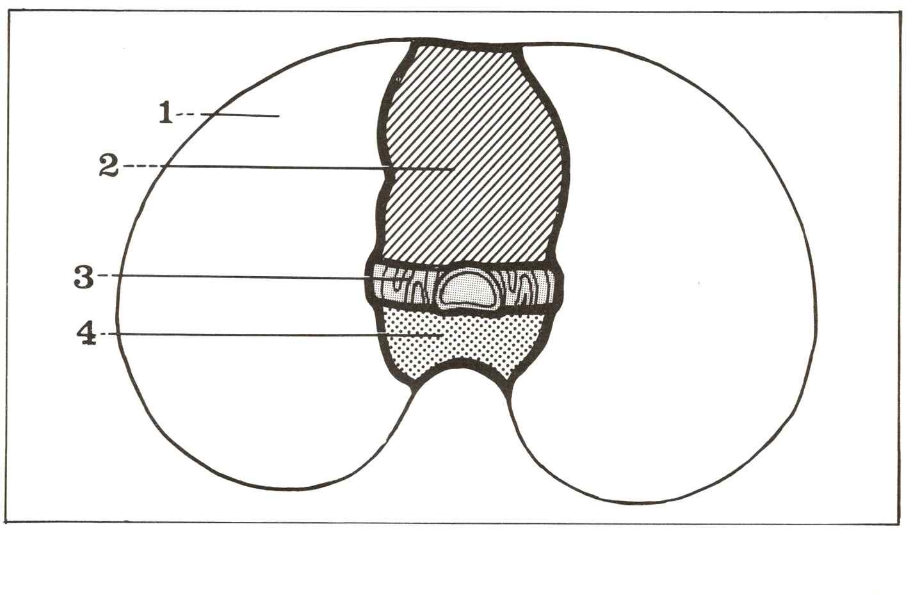


Fig. 1. Corte horizontal esquemático del tórax.

1 Cavidad pleuropulmonar.
2 Mediastino anterior.
3 Mediastino medio.
4 Mediastino posterior.

— *laterales,* cóncavas hacia adentro, están representadas por la cara medial de los dos pulmones recubiertos, de cada lado, por la pleura mediastínica.

La nomenclatura internacional mantiene la noción de un mediastino superior (mediastinum superius) que corresponde a la región supracardíaca, pero subdivide de otro modo al mediastino inferior en tres partes (fig. 2):

— mediastino anterior (mediastinum anterius): entre el esternón y el pericardio;

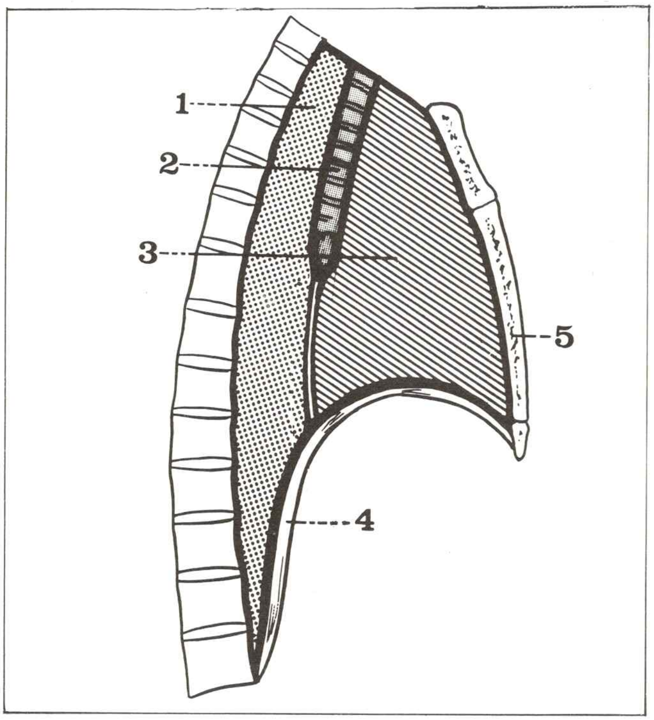
— mediastino medio (mediastinum medium): que comprende el corazón y el pericardio;

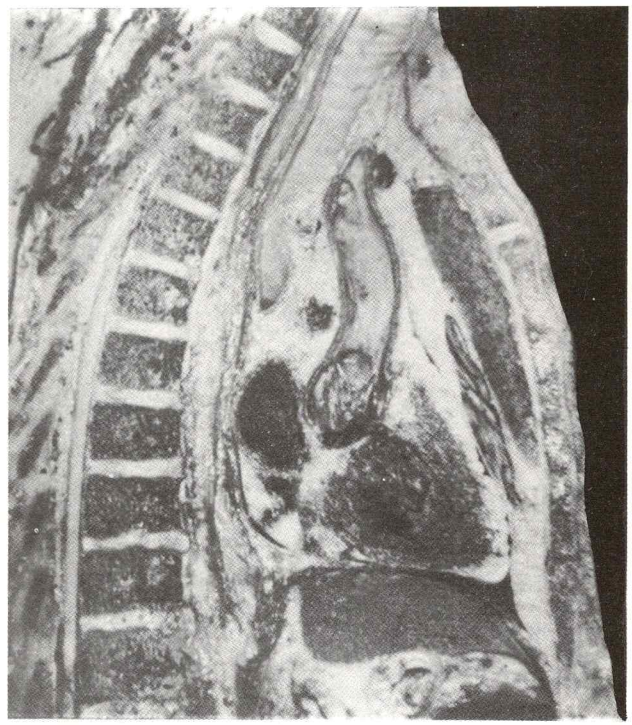
— mediastino posterior (mediastinum posterius): limitado por delante por un plano frontal que prolonga la cara posterior de la tráquea y de los bronquios principales.

Pero las obras clásicas no mantienen habitualmente esta clasificación y, por nuestra parte, consideramos más fácil y sobre todo más didáctico utilizar la subdivisión que hemos adoptado.

Fig. 2. Corte sagital esquemático del tórax.

1 Mediastino posterior.
2 Mediastino medio.
3 Mediastino anterior.
4 Diafragma.
5 Esternón.





Región cardíaca

La región cardíaca, que ocupa los dos tercios inferiores del mediastino anterior, está limitada:

— por abajo, por el diafragma, sobre el cual descansa el corazón;

— por arriba, por un plano horizontal que pasa por los terceros cartílagos condroesternales y la separa de la región supracardíaca.

Dividiremos el estudio de esta región en seis partes.

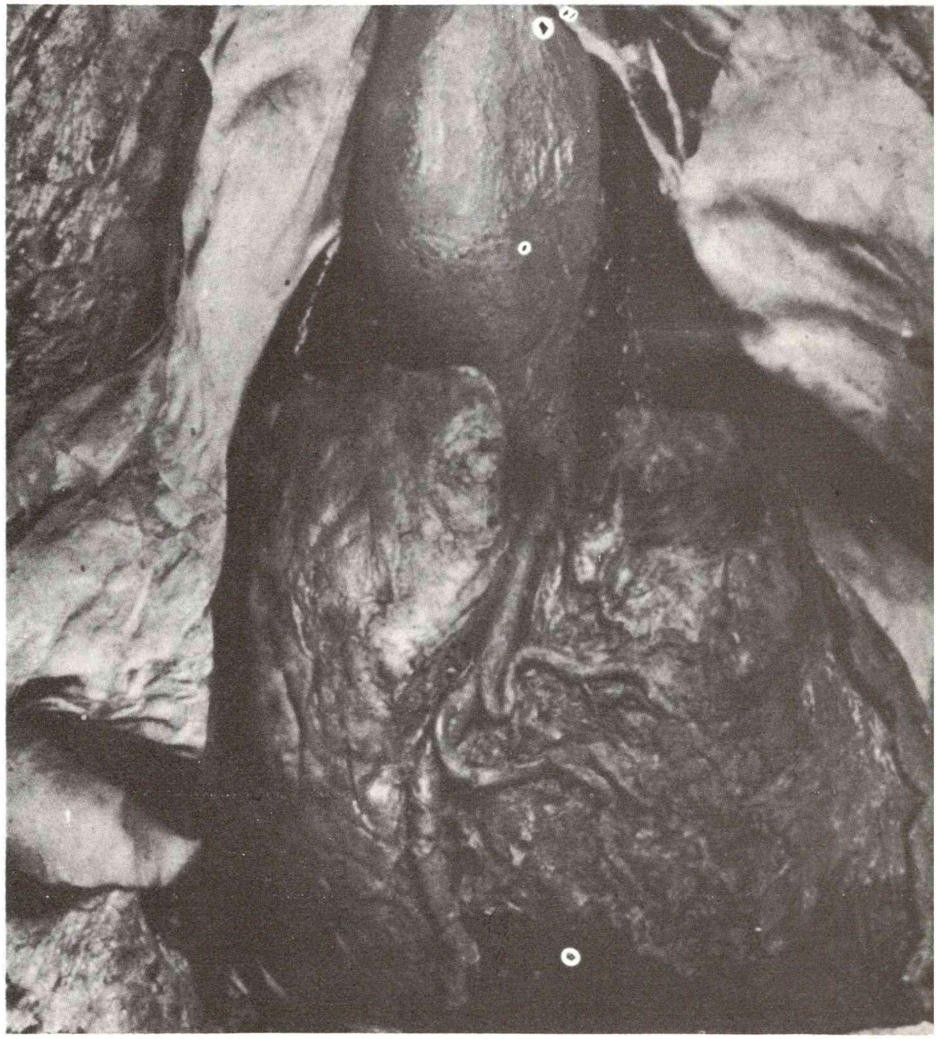
1. La configuración del corazón.
2. La estructura del corazón.
3. La inervación del corazón.
4. La vascularización del corazón.
5. El pericardio, que envuelve al corazón.
6. Las relaciones del corazón por intermedio del pericardio.

PRIMERA PARTE

Configuración del corazón

PLAN

1. **Generalidades**
2. **Configuración exterior**
   A. Cara anterior
   B. Cara inferior
   C. Cara izquierda
   D. Bordes
   E. Base
   F. Punta
3. **Configuración interior**
   A. Cavidades cardíacas
   — *Aurículas*
   — *Ventrículos*
   B. Tabiques del corazón
   — *Tabique interauricular*
   — *Tabique auriculoventricular*
   — *Tabique interventricular*
   C. Corazón derecho:
   a. *Aurícula derecha*
   b. *Orificio tricuspídeo*
   c. *Ventrículo derecho*
   D. Corazón izquierdo
   a. *Aurícula izquierda*
   b. *Orificio mitral*
   c. *Ventrículo izquierdo*



Órgano central del aparato circulatorio, el *corazón* (cor) es un músculo hueco subdividido en cuatro cavidades: las dos aurículas y los dos ventrículos. Un tabique medio (septum) lo separa en dos partes:

— el corazón derecho, donde circula la sangre venosa;

— el corazón izquierdo, donde circula la sangre arterial.

1. Generalidades

1. SITUACIÓN

El corazón se halla situado en la parte anteroinferior del tórax, entre los dos pulmones, en el *mediastino anterior*; está contenido en un saco fibroseroso, **el pericardio.**

2. FORMA

— **En el cadáver:** pirámide triangular de vértice anteroizquierdo (punta o ápice) y de base posteroderecha.
— **En el ser vivo:** la forma varía con la contracción del miocardio (sístole o diástole) y la conformación del tórax (corazón redondeado del recién nacido, alargado del sujeto longilíneo y trasversal del brevilíneo).

3. ORIENTACIÓN

El eje mayor del corazón es oblicuo hacia adelante, hacia la izquierda y un poco hacia abajo, formando con la horizontal un ángulo medio de 40º; también varía con la forma del tórax (tres tipos radiológicos: clásico, trasversal, vertical).

4. ASPECTO (fig. 1)

— Dos tercios anteriores: ventrículos, lisos, firmes y resistentes.
— Tercio posterior: aurículas, globulosas y de consistencia más blanda.

5. COLOR

Más o menor rojizo según la edad (rosado en el niño, rojo oscuro en el adulto), está recubierto a nivel de los surcos y de los vasos por una capa adiposa muy desarrollada sobre todo en los obesos.

6. PESO

— En el momento del nacimiento: 25 g.
— A los 10 años: 100 g.
— En el adulto: 300 g en el hombre;
250 g en la mujer (100 g para el corazón derecho y 150 g para el corazón izquierdo).

7. VOLUMEN

Término medio, 800 cm³. Varía con el peso del sujeto y la hipertrofia funcional.

8. CAPACIDAD

Bastante difícil de apreciar. Durante la diástole es:
— corazón derecho: 300 ml (160 para la aurícula, 140 para el ventrículo);
— corazón izquierdo: 260 ml (140 para la aurícula, 120 para el ventrículo).

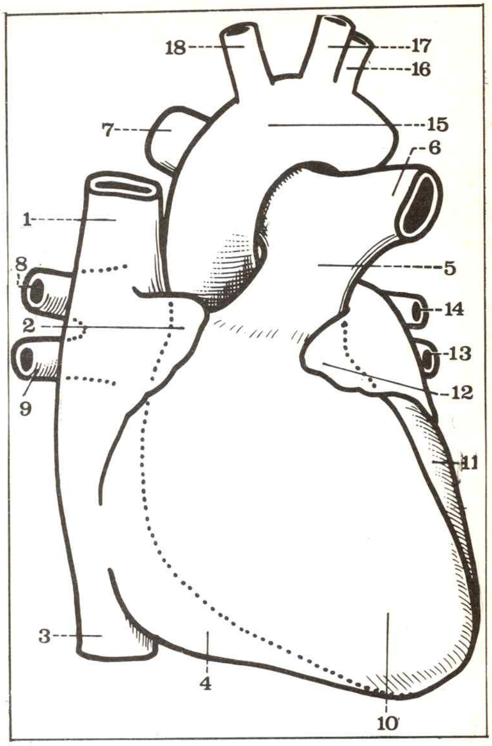


Fig. 1. Vista anterior del corazón.

1 Vena cava superior.
2 Orejuela derecha.
3 Vena cava inferior.
4 Ventrículo derecho.
5 Tronco de la arteria pulmonar.
6 Rama izquierda de la arteria pulmonar.
7 Rama derecha de la arteria pulmonar.
8 Vena pulmonar superior derecha.
9 Vena pulmonar inferior derecha.
10 Ventrículo izquierdo.
11 Cara izquierda del corazón.
12 Orejuela izquierda.
13 Vena pulmonar inferior izquierda.
14 Vena pulmonar superior izquierda.
15 Cayado de la aorta.
16 Arteria subclavia izquierda.
17 Arteria carótida primitiva izquierda.
18 Tronco arterial braquiocefálico.

2. Configuración exterior

Describimos esquemáticamente en el corazón:
— tres caras (anterior, inferior, izquierda);
— tres bordes (uno derecho y dos izquierdos);
— una base;
— una punta o ápice del corazón (fig. 2).

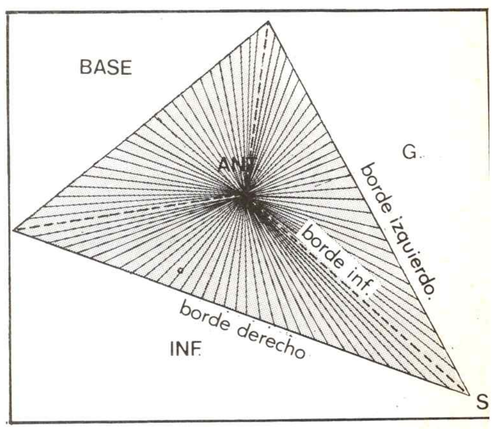


Fig. 2. Esquematización del corazón.

Encontramos en la superficie del corazón el límite de las cuatro cavidades en forma de tres surcos dispuestos en cruz:
— uno trasversal: el surco auriculoventricular;
— los otros dos verticales, en continuidad hacia atrás: surco interauricular y surco interventricular.

A. CARA ANTERIOR (o esternocostal)

Muy convexa, orientada hacia adelante, hacia la derecha y un poco hacia arriba, puede ser subdividida en tres porciones, de abajo hacia arriba (fig. 3):

a. **Porción ventricular,** convexa, que ocupa los dos tercios inferiores, está recorrida de arriba hacia abajo y de derecha a izquierda por el *surco interventricular anterior* (sulcus interventricularis anterior) donde circula la arteria interventricular anterior.

Este surco separa el *campo derecho,* ancho, que corresponde al ventrículo derecho, del *campo izquierdo,* estrecho, que corresponde al ventrículo izquierdo.

b. **Porción arterial,** situada por arriba del surco auriculoventricular y orientada hacia arriba (y un poco hacia atrás); corresponde a los orificios de los grandes troncos arteriales:
— aorta: por detrás y a la derecha;
— arteria pulmonar: por delante y a la izquierda.

c. **Porción auricular:** ocupa el tercio superior, es un poco cóncava y forma el lecho de los dos troncos arteriales que la ocultan en gran parte.

A cada lado presenta dos prolongaciones u *orejuelas* que se enroscan alrededor de los grandes vasos:
— *la orejuela derecha* (auricula dextra), de forma triangular y bordes festoneados, pasa por delante de la aorta hasta el surco interaorticopulmonar;

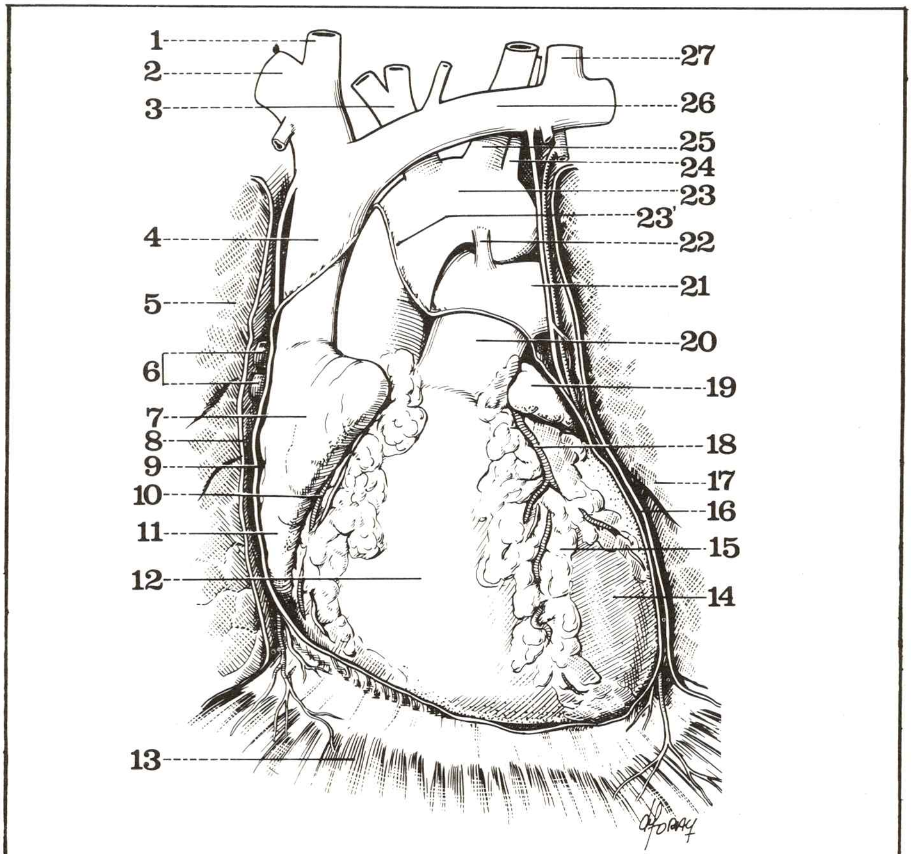


Fig. 3. Vista anterior del corazón (después de la sección del pericardio y la abertura de la pleuras).

1 Vena yugular interna derecha.
2 Vena subclavia derecha.
3 Tronco arterial braquiocefálico.
4 Vena cava superior.
5 Pulmón derecho.
6 Pedículo pulmonar derecho.
7 Orejuela derecha.
8 Sección de la pleura mediastínica derecha.
9 Sección del pericardio.
10 Arteria coronaria derecha.
11 Aurícula derecha.
12 Ventrículo derecho.
13 Cara superior del diafragma.
14 Ventrículo izquierdo.
15 Franja adiposa.
16 Sección de la pleura mediastínica izquierda.
17 Pulmón izquierdo.
18 Arteria interventricular anterior.
19 Orejuela izquierda.
20 Tronco de la arteria pulmonar.
21 Arteria pulmonar izquierda.
22 Ligamento arterial.
23 Cayado de la aorta.
23' Medialuna de Haller.
24 Arteria subclavia izquierda.
25 Arteria carótida primitiva izquierda.
26 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
27 Vena yugular interna izquierda.

— *la orejuela izquierda* (auricula sinistra), más larga y más estrecha, en forma de S, avanza hacia adelante sobre el flanco izquierdo de la arteria pulmonar.

B. CARA INFERIOR (o diafragmática)

Casi plana y débilmente oblicua hacia abajo y adelante, presenta una forma ovalada con un gran extremo posterior (fig. 4).

El *surco auriculoventricular* (posterior) o surco coronario (sulcus coronarius), trasversal, próximo a la base del corazón, la subdivide en dos porciones, de abajo hacia arriba:

a. **Porción ventricular,** la más importante, surcada por el *surco interventricular posterior* (sulcus interventricularis posterior) que une el surco anterior, a la derecha de la punta del corazón, y separa dos campos desiguales:

— uno *derecho,* extenso, que corresponde al ventrículo derecho;

— otro *izquierdo,* más estrecho, que corresponde al ventrículo izquierdo.

b. **Porción atrial,** más limitada, dividida en dos por la parte posterior del *surco interauricular,* a cuya derecha se abre, en el límite con la base, la desembocadura de la vena cava inferior.

C. CARA IZQUIERDA (o pulmonar)

Muy convexa de arriba hacia abajo, está orientada hacia atrás y a la izquierda y presenta la parte izquierda del *surco auriculoventricular* que separa dos porciones. De abajo hacia arriba:

a. **Porción ventricular,** que corresponde al ventrículo izquierdo.

b. **Porción atrial,** más reducida, que corresponde a la aurícula izquierda.

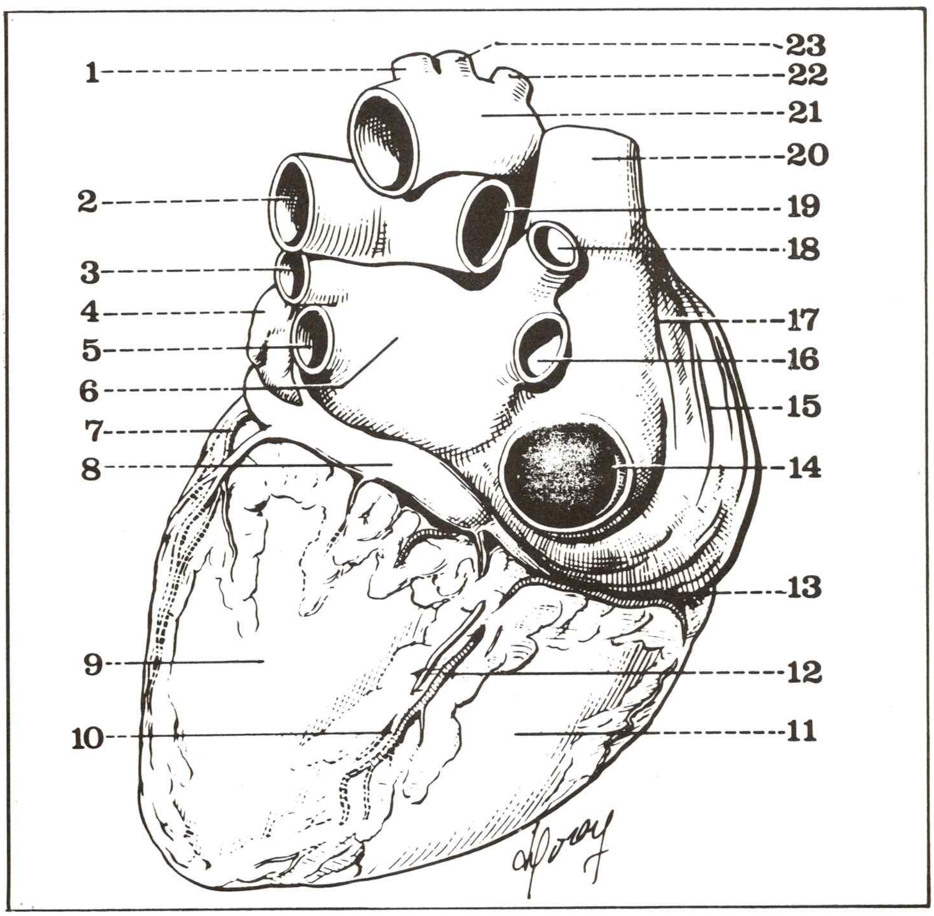


Fig. 4. Vista superior del corazón.

1 Arteria subclavia izquierda.
2 Arteria pulmonar izquierda.
3 Vena pulmonar superior izquierda.
4 Orejuela izquierda.
5 Vena pulmonar inferior izquierda.
6 Aurícula izquierda.
7 Arteria del borde izquierdo del corazón (o arteria marginal izquierda).
8 Seno coronario.
9 Ventrículo izquierdo.
10 Surco interventricular posterior.
11 Ventrículo derecho.
12 Arteria interventricular posterior.
13 Surco coronario derecho.
14 Vena cava inferior.
15 Aurícula derecha.
16 Vena pulmonar inferior izquierda.
17 Surco terminal (de His).
18 Vena pulmonar superior derecha.
19 Arteria pulmonar derecha.
20 Vena cava superior.
21 Cayado de la aorta.
22 Tronco arterial braquiocefálico.
23 Arteria carótida primitiva izquierda.

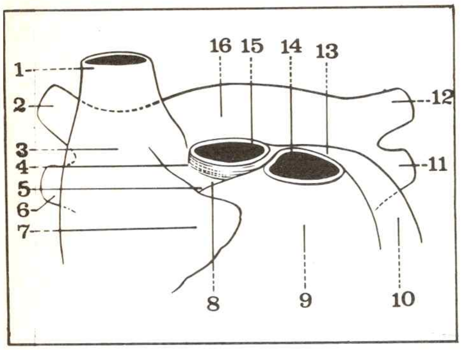


Fig. 5. Vista anterior de la base del corazón que muestra el nacimiento de los grandes vasos (según Milhiet).

1 Vena cava superior.
2 Vena pulmonar superior derecha.
3 Aurícula derecha.
4 Surco auriculoaórtico derecho.
5 Surco auriculoventricular derecho.
6 Vena pulmonar inferior derecha.
7 Orejuela derecha.
8 Punta de la aurícula derecha.
9 Ventrículo derecho.
10 Ventrículo izquierdo.
11 Vena pulmonar inferior izquierda.
12 Vena pulmonar superior derecha.
13 Porción alta del ventrículo izquierdo.
14 Orificio de la arteria pulmonar.
15 Orificio aórtico.
16 Aurícula izquierda.

D. BORDES

a. **Borde derecho:** nítido, separa la cara anterior de la cara inferior.
b. **Dos bordes izquierdos:** poco claros, pues las caras se continúan allí insensiblemente.

E. BASE

Orientada hacia atrás y hacia la derecha, es plana de arriba hacia abajo y muy convexa trasversalmente; está constituida en su totalidad por la cara posterior de las aurículas (fig. 5).

El *surco interauricular,* ancho y poco marcado, es convexo hacia la derecha en su parte alta y convexo hacia la izquierda en su parte baja. Separa dos porciones.

a. **Porción derecha,** que corresponde a la aurícula derecha y está subdividida en dos campos por un surco vertical, el *surco terminal de His* (fig. 6):

— *campo derecho,* irregular y estriado a nivel de los músculos pectíneos, deriva embriológicamente de la aurícula primitiva;
— *campo izquierdo,* liso y vascular, deriva desde el punto de vista embriológico del seno venoso y presenta en sus extremos los orificios de las dos venas cavas.

b. **Porción izquierda,** que corresponde a la aurícula izquierda y se alarga trasversalmente entre los orificios de las cuatro venas pulmonares (dos derechas y dos izquierdas).

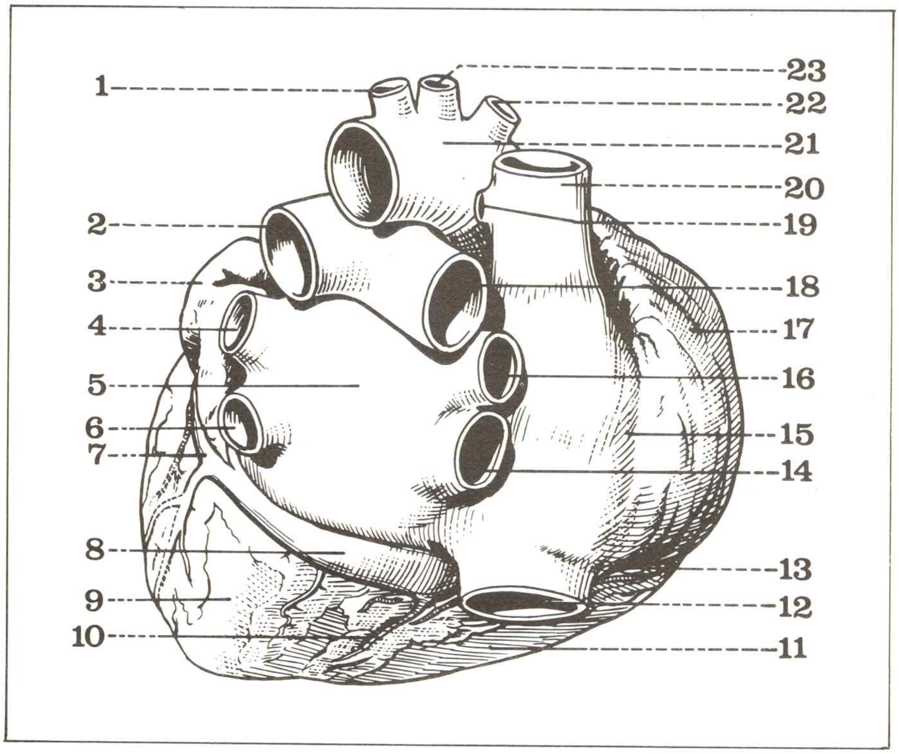
La unión de los surcos interventricular posterior, interauricular y auriculoventricular forma un verdadero "surco cruciforme"; el orificio del seno coronario corresponde, en la aurícula, a su cuadrante superior derecho.

F. PUNTA O ÁPICE (apex cordis)

Situada hacia adelante y a la izquierda, es redondeada y corresponde en su totalidad al ventrículo izquierdo; la incisura apical, intermedia entre los dos surcos interventriculares, la separa de la parte más anterior del ventrículo derecho.

Fig. 6. Vista posterior de la base del corazón.

1 Arteria subclavia izquierda.
2 Arteria pulmonar izquierda.
3 Orejuela izquierda.
4 Vena pulmonar superior izquierda.
5 Aurícula izquierda.
6 Vena pulmonar inferior izquierda.
7 Vena coronaria mayor.
8 Seno coronario.
9 Ventrículo izquierdo.
10 Surco interventricular posterior.
11 Ventrículo derecho.
12 Vena cava inferior.
13 Surco coronario derecho.
14 Vena pulmonar inferior derecha.
15 Surco terminal (de His).
16 Vena pulmonar superior derecha.
17 Aurícula derecha.
18 Arteria pulmonar derecha.
19 Vena ácigos mayor.
20 Vena cava superior.
21 Cayado de la aorta.
22 Tronco arterial braquiocefálico.
23 Arteria carótida primitiva izquierda.



3. Configuración interior

El corazón está dividido en cuatro cavidades, las dos aurículas y los dos ventrículos, y cada aurícula se comunica con el ventrículo correspondiente mediante un orificio auriculoventricular.

Un tabique medio, el tabique cardíaco, normalmente estanco, separa las dos partes del corazón que son diferentes desde el punto de vista fisiológico:

— *el corazón derecho* conduce la sangre venosa en la circulación menor (o circulación pulmonar) por la arteria pulmonar;

— *el corazón izquierdo* impulsa la sangre arterial en la circulación mayor (o circulación sistémica) por el cayado de la aorta.

A. CAVIDADES CARDÍACAS

a. **Las aurículas** constituyen el segmento posterosuperior de la pirámide cardíaca y forman, por su cara posterior, la base del corazón (fig. 7).

Sus paredes son delgadas y elásticas, depresibles o expansibles, y sus cavidades están separadas entre sí por el tabique interauricular:

— *la aurícula derecha* tiene una forma ovoide muy convexa hacia atrás y hacia la derecha, con su eje mayor vertical, de una vena cava a la otra, detrás del ventrículo derecho; la *orejuela derecha,* ancha y triangular (4,5 cm x 2,5 cm), la prolonga hacia arriba y hacia adelante, como un divertículo; *la aurícula derecha* comunica con el ventrículo derecho por el *orificio tricuspídeo;*

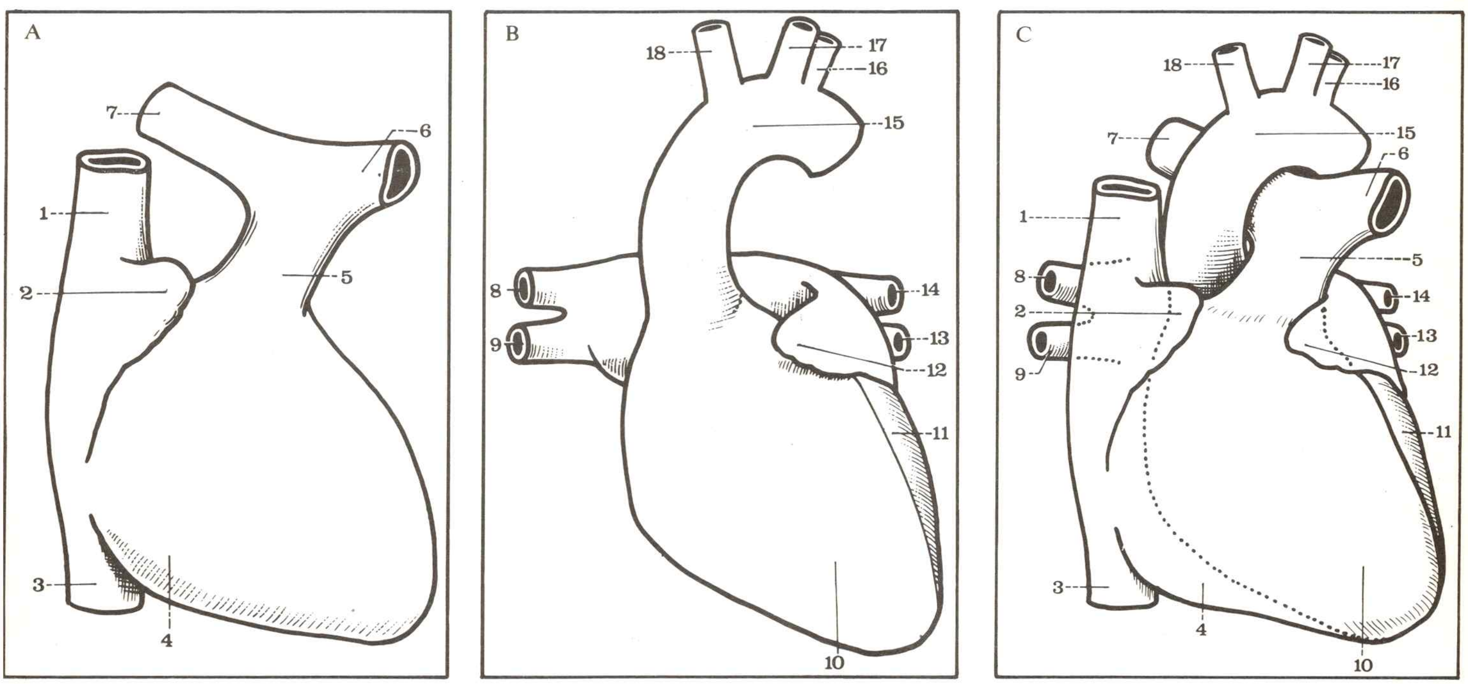
— *la aurícula izquierda,* más redondeada y sacciforme, está dirigida perpendicularmente en relación con la anterior, y su eje mayor es trasversal, de un pedículo venoso pulmonar al otro; la *orejuela izquierda,* larga y sinuosa (3,5 cm x 2,5 cm), la prolonga hacia afuera y hacia adelante, un poco pediculada en razón de la estrechez de su orificio. *El orificio mitral* comunica a la aurícula izquierda con el ventrículo izquierdo.

El antiguo término "aurícula" con que se designa al "atrio" en los tratados franceses de anatomía, y el adjetivo "auricular" se prestan a confusiones, sobre todo cuando se refieren a la "orejuela". En realidad,

Fig. 7

A Vista anterior del corazón derecho (aislado).
B Vista anterior del corazón izquierdo (aislado).
C Vista anterior del corazón (derecho e izquierdo).

1 Vena cava superior.
2 Orejuela derecha.
3 Vena cava inferior.
4 Ventrículo derecho.
5 Tronco de la arteria pulmonar.
6 Rama izquierda de la arteria pulmonar.
7 Rama derecha de la arteria pulmonar.
8 Vena pulmonar superior derecha.
9 Vena pulmonar inferior derecha.
10 Ventrículo izquierdo.
11 Cara izquierda del corazón.
12 Orejuela izquierda.
13 Vena pulmonar inferior izquierda.
14 Vena pulmonar superior izquierda.
15 Cayado de la aorta.
16 Arteria subclavia izquierda.
17 Arteria carótida primitiva izquierda.
18 Tronco arterial braquiocefálico.



en la época en que los tratados de anatomía se escribían en latín, de la "oreja" del corazón (auris) se derivaba el término "oreja pequeña" (auricula). Traducida indiferentemente como "orejuela" o "aurícula", debería designar sólo a ese pequeño divertículo. Para la propia cavidad del corazón se debería aplicar el término "atrio" (vestíbulo), ya admitido en la nomenclatura internacional.

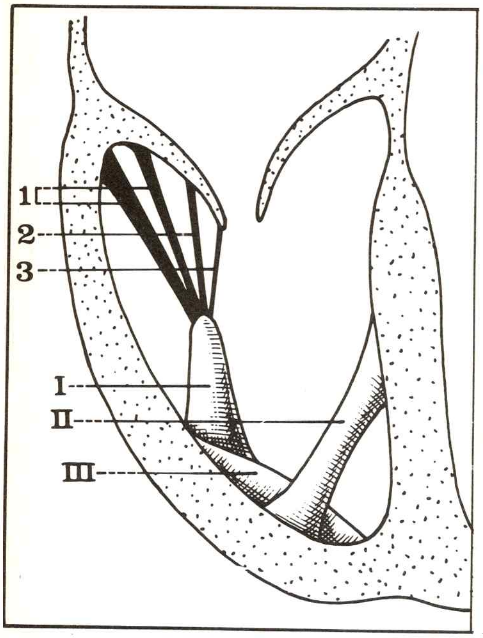


Fig. 8. Columnas carnosas de los ventrículos y cuerdas de los pilares (corte esquemático del ventrículo derecho) (según Brizon y Castaing).

1, 2 y 3 Cuerdas tendinosas.
I Columna de 1er orden (pilar o músculo papilar).
II Columna de 2° orden.
III Columna de 3er orden.

b. **Los ventrículos,** de forma piramidal, están colocados por delante y a la izquierda de las aurículas (fig. 7).

Su *vértice* está dirigido hacia la punta del corazón.

Su *base*, posteroderecha, se halla ocupada por un orificio auriculoventricular provisto de una válvula en embudo, dividida en valvas por incisuras; cada valva presenta dos caras:

— axil: lisa, que mira hacia la aurícula;

— parietal: irregular, que mira hacia la pared del ventrículo, de la cual recibe las cuerdas tendinosas.

Sus *paredes* son musculares y su espesor es proporcional a la importancia de su función: 5 a 6 mm para el derecho, 10 a 14 mm para el izquierdo.

Están revestidos en su interior por eminencias musculares, las *columnas carnosas*, que se diferencian en tres órdenes (fig. 8):

— columnas de *1er orden*: los pilares, o músculos papilares, de donde parten las cuerdas tendinosas;

— columnas de *2° orden*, fijadas a la pared por sus extremos, pero libres en su porción intermedia;

— columnas de *3er orden*: simples relieves musculares que se adhieren a la pared en toda su extensión.

Las *cavidades ventriculares* están separadas por el *tabique interventricular* (fig. 9):

— *el ventrículo derecho*, en forma de pirámide triangular de tres caras, comunica hacia arriba con la arteria pulmonar por un orificio provisto de tres válvulas sigmoideas;

— *el ventrículo izquierdo*, más alargado y ovoide, está orientado siguiendo el eje mayor del corazón: por su vértice ocupa la totalidad de

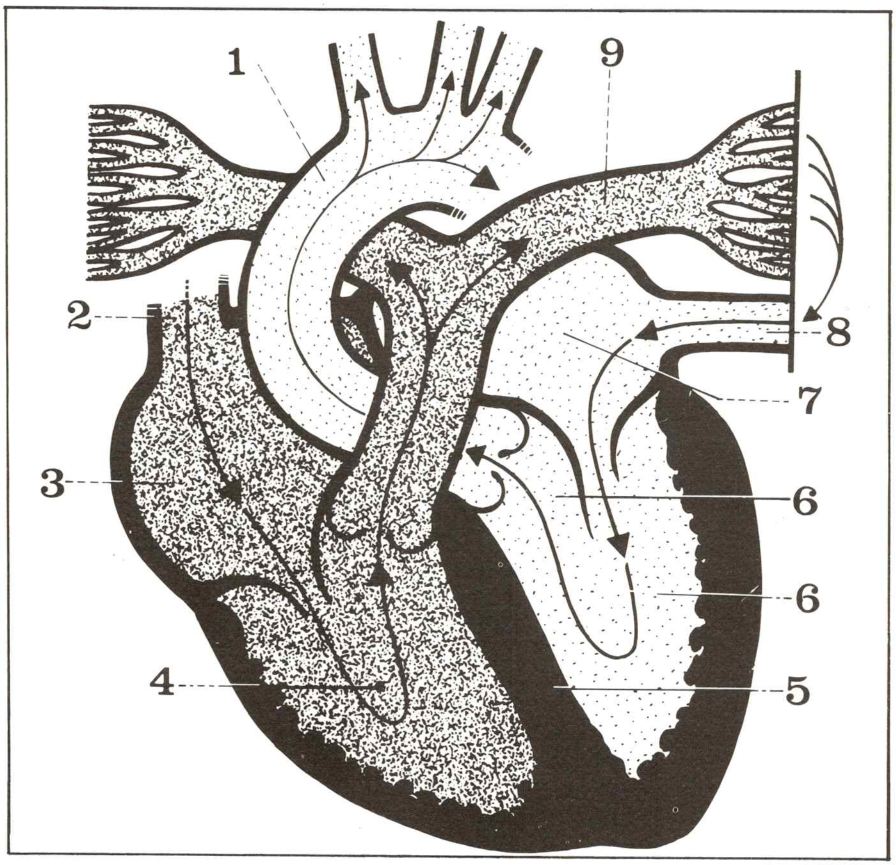


Fig. 9. Organización general de las cavidades cardíacas.

1 Cayado de la aorta.
2 Vena cava superior.
3 Aurícula derecha.
4 Ventrículo derecho.
5 Tabique interventricular.
6 Cámara posteroinferior (o de entrada).
6' Cámara anterosuperior (o de salida).
7 Aurícula izquierda.
8 Venas pulmonares.
9 Arteria pulmonar.

En punteado oscuro: cavidades derechas (sangre venosa).
En punteado claro: cavidades izquierdas (sangre arterial).

la punta del corazón; se comunica por arriba con la aorta mediante un orificio arterial, también provisto de tres válvulas sigmoideas; muy importante desde el punto de vista hemodinámico, constituye la cavidad principal del corazón.

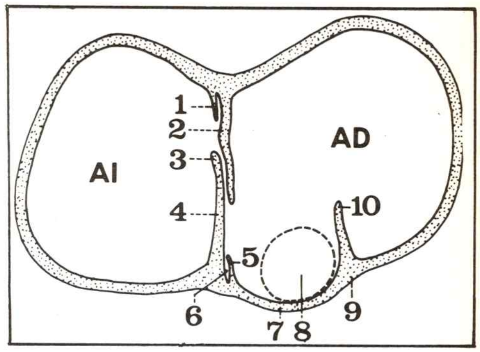


Fig. 10. Corte horizontal del corazón que muestra la embriología de las aurículas y del tabique interauricular.

AD: aurícula derecha
AI : aurícula izquierda.

1 Porción anterior del septum primum.
2 Septum secundum.
3 Repliegue semilunar.
4 Porción posterior del septum primum.
5 Valva izquierda del seno venoso.
6 Espacio interseptovalvular.
7 Pared posterior del seno venoso.
8 Vena cava inferior.
9 Surco terminal de His.
10 Valva derecha del seno venoso (válvula de Eustaquio).

B. TABIQUE DEL CORAZÓN (septum cordis)

El tabique del corazón es una formación compleja que aparece en el embrión al término del 1er mes, en el momento en que se efectúa el tabicamiento de las cavidades cardíacas. Paralelo al eje mayor del corazón, aumenta progresivamente de grosor de arriba hacia abajo y se lo puede descomponer en tres porciones.

a. **El tabique interauricular** (septum interatriale) separa las dos aurículas.

Forma: irregularmente cuadrilátero y plano, presenta:

— *dos caras,* que corresponden a las caras septales de cada aurícula (figs. 10 y 11):

- derecha, orientada hacia adelante y hacia la derecha;
- izquierda, orientada hacia atrás y hacia la izquierda;

— y *cuatro bordes*:

— anterior, que se une al tabique auriculoventricular;

— posterior, superior e inferior, que corresponden a las paredes respectivas de las aurículas.

Constitución: membrana fibrosa y delgada (espesor medio: 2,5 mm), permite sin embargo su clivaje en todo su ancho, a nivel de sus dos tercios superiores; sobre todo está adelgazada en su parte posteroinferior, donde presenta un punto débil, la fosa oval.

Fosa oval (fossa ovalis): depresión de forma ovalada con su eje mayor vertical, tiene un espesor de 1 mm y presenta dos caras.

— Derecha: cóncava, circundada arriba y adelante por un rodete en herradura, el *anillo de Vieussens* o limbo de la fosa oval (limbus fossae ovalis), constituido por el borde libre del "septum secundum" embriológico; entre la membrana de la fosa oval y el anillo de Vieussens aparece un pequeño surco, perforado a veces por un orificio, vestigio del *agujero de Botal* (foramen ovale).

— Izquierda: formando un ligero relieve en la aurícula izquierda, presenta una depresión ovalada, menos manifiesta que a la derecha, bordeada por un *repliegue semilunar*, cóncavo hacia arriba y hacia adelante, correspondiente al borde libre del "septum primum" embriológico.

b. **El tabique auriculoventricular** es una porción corta del tabique, comprendida entre el tabique interauricular (por detrás) y el tabique interventricular (por delante) (figs. 10 y 11).

Dispuesto oblicuamente hacia adelante, hacia abajo y hacia la derecha, forma una pequeña superficie ovalada de 5 mm de diámetro. Deriva embriológicamente del "septum intermedium" y corresponde:

— a la derecha, a la valva interna de la válvula tricúspide y, por arriba de ella, a la aurícula derecha;

— a la izquierda, al ventrículo izquierdo y, por arriba de él, a la valva mayor de la válvula mitral.

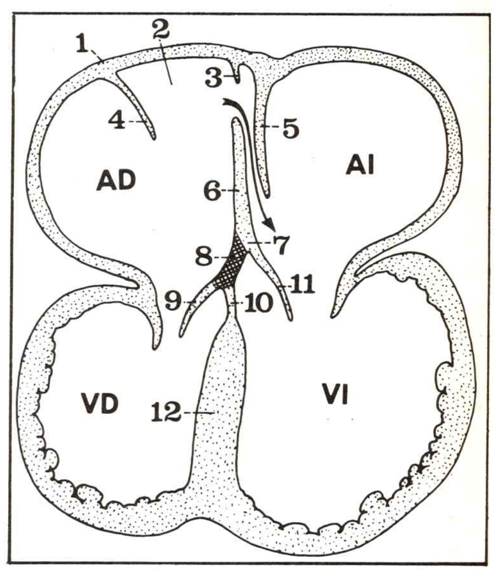


Fig. 11. Corte vertical del corazón que muestra la embriología de las cavidades cardíacas y del tabique.

AD: aurícula derecha.
AI : aurícula izquierda.
VD: ventrículo derecho.
VI : ventrículo izquierdo.

1 Surco terminal de His.
2 Seno venoso.
3 Valva izquierda del seno venoso.
4 Valva derecha del seno venoso (válvula de Eustaquio).
5 Septum primum.
6 Septum secundum.
7 Septum intermedium.
8 Tabique auriculoventricular.
9 Valva interna de la tricúspide.
10 Porción membranosa.
11 Valva mayor de la mitral.
12 Porción muscular.

En consecuencia, a su nivel y en un punto muy preciso la aurícula derecha debe entrar en relación con el ventrículo izquierdo.

c. **El tabique interventricular** (septum interventriculare) separa los dos ventrículos entre sí (figs. 10 y 11).

Forma: triangular, de base posterosuperior correspondiente al tabique interauricular, y de vértice anteroinferior correspondiente a la punta del corazón. Presenta:

— *dos caras*, que corresponden a las caras septales de cada ventrículo:

• derecha, convexa, orientada hacia adelante, a la derecha y arriba;

• izquierda, cóncava, orientada hacia atrás, a la izquierda y abajo; enrollado en forma semicilíndrica, este tabique tiene también una ligera torsión sobre su eje, de manera helicoidal;

— y *dos bordes*: anterior y posterior, que corresponden en la superficie a los surcos interventriculares.

Constitución: está formado, de arriba hacia abajo, por dos porciones, una membranosa y otra muscular (fig. 12).

— *Porción membranosa* (pars membranacea): delgada y fibrosa, casi trasparente, está situada cerca de la base de los ventrículos por debajo del tabique auriculoventricular, y deriva, como éste, del "septum intermedium"; su ausencia patológica es responsable de la mayoría de las comunicaciones interventriculares.

— *Porción muscular* (pars musculosa): representa las nueve décimas partes del tabique interventricular y su espesor aumenta de arriba hacia abajo, para llegar a 1 cm en la proximidad de la punta; deriva embriológicamente del "septum inferius".

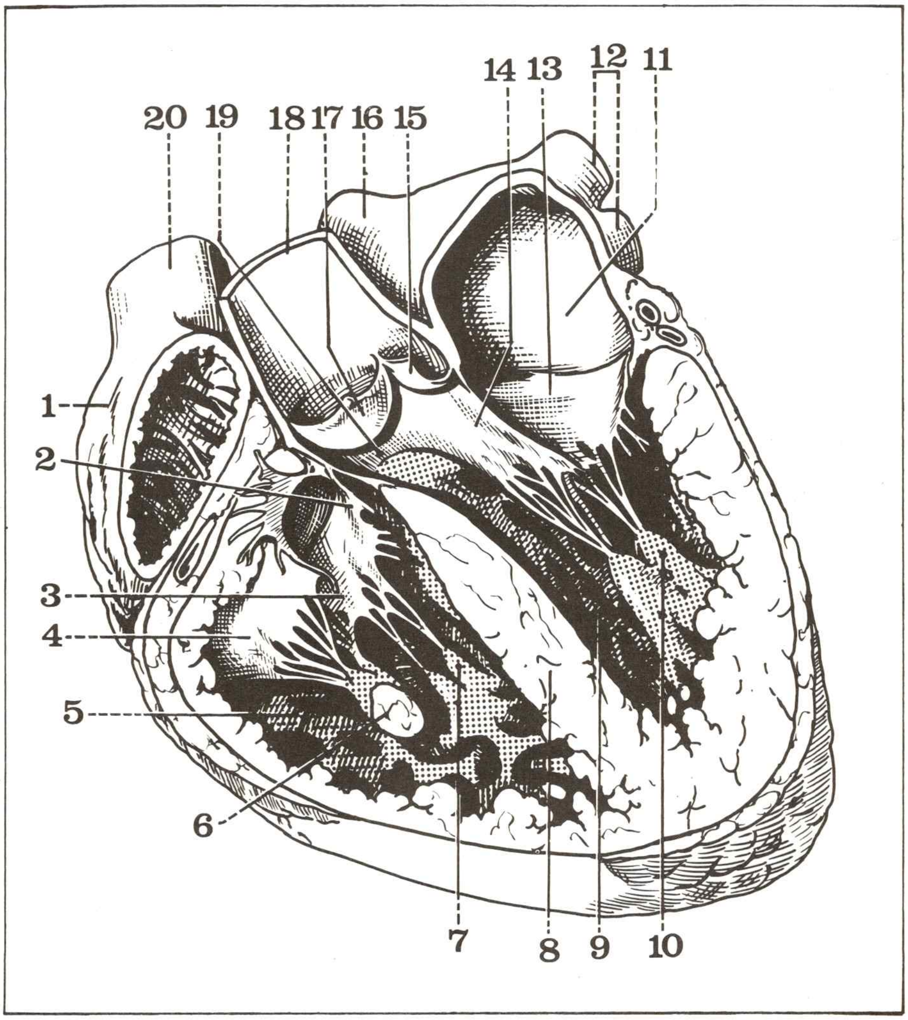


Fig. 12. Corte vertical de las cavidades cardíacas (según Netter).

1 Aurícula derecha.
2 Valva interna de la tricúspide.
3 Valva posterior de la tricúspide.
4 Valva anterior de la tricúspide.
5 Ventrículo derecho.
6 Pilar anterior (seccionado) del ventrículo derecho.
7 Pilar posterior del ventrículo derecho.
8 Porción muscular (pars musculosa) del tabique interventricular.
9 Ventrículo izquierdo.
10 Pilar posterior del ventrículo izquierdo.
11 Aurícula izquierda.
12 Venas pulmonares izquierdas.
13 Valva menor de la mitral.
14 Valva mayor de la mitral.
15 Válvula sigmoidea izquierda (del orificio aórtico).
16 Venas pulmonares derechas.
17 Válvula sigmoidea posterior (del orificio aórtico).
18 Sección de la aorta ascendente.
19 Tabique auriculoventricular.
20 Vena cava superior.

C. CORAZÓN DERECHO

Las cavidades del corazón abarcan la aurícula y el ventrículo separados por el orificio tricuspídeo.

a. **Aurícula derecha** (atrium dextrum)

Se halla unida al ventrículo por detrás y tiene la forma de un cubo **irregular**, lo que permite de manera esquemática describir *seis paredes* (figs. 13 y 14).

— *Pared externa* (o derecha): muy delgada, es cóncava y está formada por una delicada red de columnas carnosas de 2º y 3er orden, los *músculos pectíneos* (mm. pectinati). Éstos recorren de atrás hacia adelante la pared externa, desplegados como las ramas de un "árbol en espaldera", hasta un núcleo muscular originado en el anillo tricuspídeo.

— *Pared interna* (o septal): está constituida por el tabique interauricular, deprimido a nivel de la fosa oval, y por el tabique auriculoventricular, en la vecindad de la válvula tricúspide.

— *Pared inferior*: se encuentra ocupada fundamentalmente por dos orificios venosos, provistos de repliegues valvulares:

• *por detrás*, el orificio de la *vena cava inferior* (v. cava inferior), circular, de 3 cm de diámetro, situado en la proximidad de la pared posterior; sobre su borde anterior hace eminencia la medialuna cóncava de la *válvula de Eustaquio* (valvula venae cavi inferior), muy delgada e insuficiente para oponerse al reflujo de la sangre venosa;

• *por delante* (y hacia adentro), el orificio del *seno coronario* (sinus coronarius), de 12 mm de diámetro, en contacto con el tabique interauricular, está provisto en su borde anteroexterno de la *válvula de Tebesio* (valvula sinus coronarii).

— *Pared superior*: en forma de cúpula, en su unión con la pared posterior presenta el orificio de la *vena cava superior* (v. cava superior), circular, de 2 cm de diámetro, no provisto de válvula.

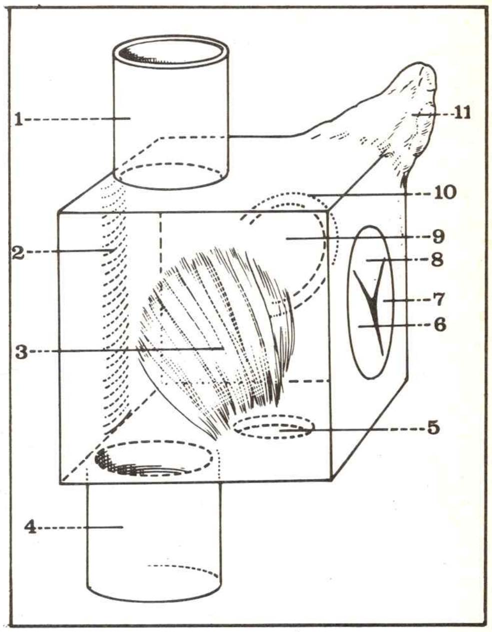


Fig. 13. Representación esquemática de la aurícula derecha.

1 Vena cava superior.
2 Tubérculo de Lower.
3 Músculos pectíneos.
4 Vena cava inferior.
5 Seno coronario.
6 Valva posterior de la tricúspide.
7 Valva interna de la tricúspide.
8 Valva anterior de la tricúspide.
9 Fosa oval.
10 Anillo de Vieussens.
11 Orejuela derecha.

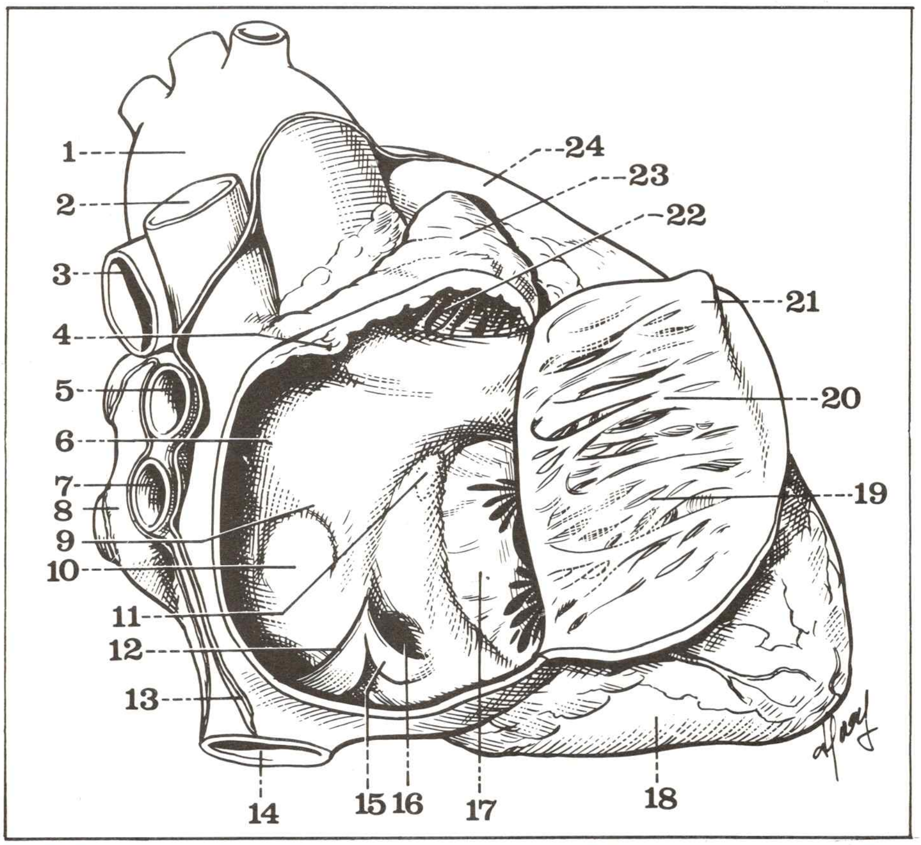


Fig. 14. Vista lateral de la aurícula derecha abierta (según Netter).

1 Cayado de la aorta.
2 Vena cava superior.
3 Arteria pulmonar derecha.
4 Fascículo terminal (seccionado).
5 Vena pulmonar superior derecha.
6 Tubérculo de Lower.
7 Vena pulmonar inferior derecha.
8 Aurícula izquierda.
9 Anillo de Vieussens.
10 Fosa oval.
11 Tabique auriculoventricular.
12 Válvula de Eustaquio.
13 Línea de reflexión del pericardio seroso.
14 Vena cava inferior.
15 Válvula de Tebesio.
16 Orificio del seno coronario.
17 Valva interna de la tricúspide.
18 Ventrículo derecho.
19 y 20 Músculos pectíneos.
21 Fascículo terminal.
22 Columnas carnosas de la orejuela derecha.
23 Orejuela derecha.
24 Tronco de la arteria pulmonar.

— *Pared posterior*: presenta a igual distancia de los orificios de las dos venas cavas un rodete vertical, el *tubérculo de Lower* o tubérculo intervenoso (tuberculum intervenosum) y, más hacia afuera, la *cresta terminal* (de His), que desde el punto de vista embriológico corresponde a la separación entre el seno venoso (hacia adentro) y la aurícula primitiva (hacia afuera).

— *Pared anterior*: corresponde al *orificio tricuspídeo* y presenta, hacia arriba y hacia afuera, el orificio de la *orejuela derecha*, oculto en parte por una columna carnosa de 3er orden, el pilar de la orejuela.

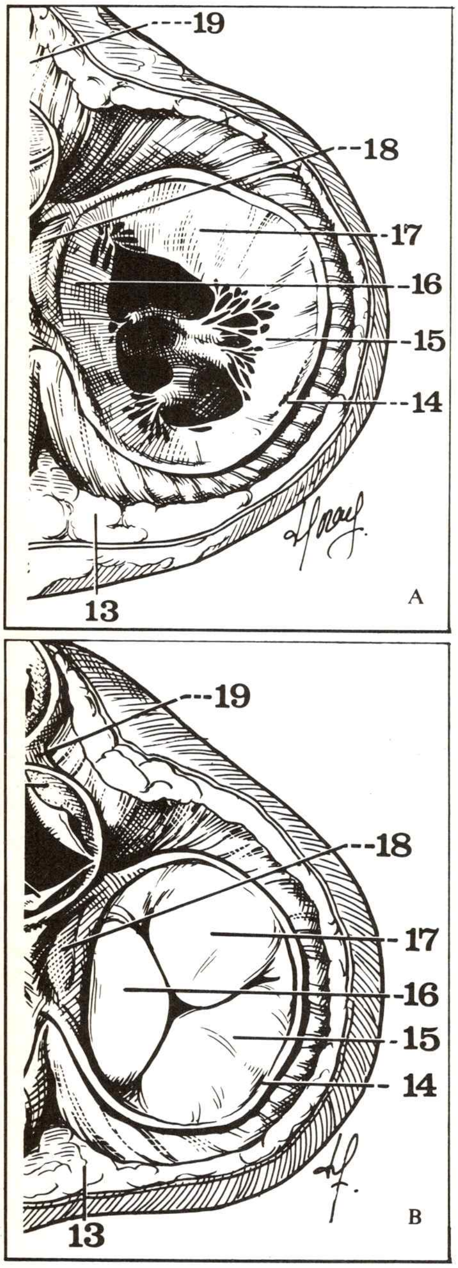


Fig. 15.

A Vista superior del corazón en diástole después de la sección de las aurículas.

B Vista superior del corazón en sístole después de la sección de las aurículas (según Netter).

13 Franja adiposa infrapericárdica.
14 Anillo fibroso tricuspídeo.
15 Valva posterior de la tricúspide.
16 Valva interna de la tricúspide.
17 Valva anterior de la tricúspide.
18 Tabique auriculoventricular.
19 Filum coronario.

b. **Orificio tricuspídeo** o auriculoventricular derecho (ostium atrioventriculare dextrum).

Se halla situado en la base del ventrículo derecho, y comunica a éste con la aurícula derecha. Alargado en sentido trasversal, de forma casi circular, presenta grandes dimensiones, con:

— un diámetro de 3,5 a 4 cm, que admite tres dedos;
— una circunferencia de 11 a 12 cm.

Orientado casi verticalmente, mira hacia atrás, hacia arriba y a la derecha.

La válvula tricúspide (valva tricuspidalis) se halla anexa al orificio. Se encuentra dividida en tres valvas, separadas por tres comisuras e insertas en un anillo fibroso que forma la base del embudo valvular; las puntas de estas tres valvas le han dado su nombre a la válvula tricúspide (del latín *tri*: tres, *cuspis*: punta).

Se distingue una valva anterior, una valva posterior y una valva interna (figs. 15 y 16).

— *Valva anterior* (cuspis anterior): la más extensa, de forma triangular, tiene un ancho de 3 a 4 cm en su base y una altura de 2,5 cm; las cuerdas que la sujetan provienen sobre todo del pilar anterior y, en segundo lugar, de los pilares externos y del músculo del cono arterial.

— *Valva posterior* (cuspis posterior): mucho más reducida, es también triangular, de 2 cm de ancho y de 1,5 cm de altura; recibe cuerdas del pilar posterior y de los pilares externos.

— *Valva interna*, o septal (cuspis septalis): la más pequeña de las tres, es trapezoidal y paralela al anillo fibroso. Se inserta sobre el tabique interventricular, en el límite del tabique auriculoventricular y de la porción membranosa. Numerosas cuerdas la sujetan a los pilares internos y al pilar posterior.

Entre estas tres valvas se advierten, a veces, *valvas intermedias*, muy variables y menos individualizadas (fig. 17):

— muy a menudo entre las valvas posterior e interna;
— más raramente entre las valvas anterior y posterior.

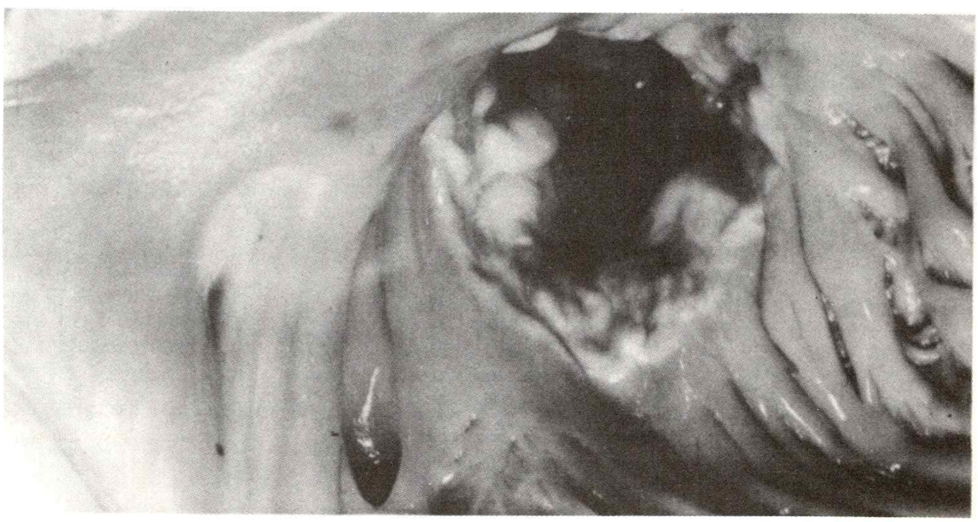


Fig. 16. Vista superior de la válvula tricúspide (hacia abajo y a la izquierda: orificio del seno coronario; a la derecha: músculos pectíneos).

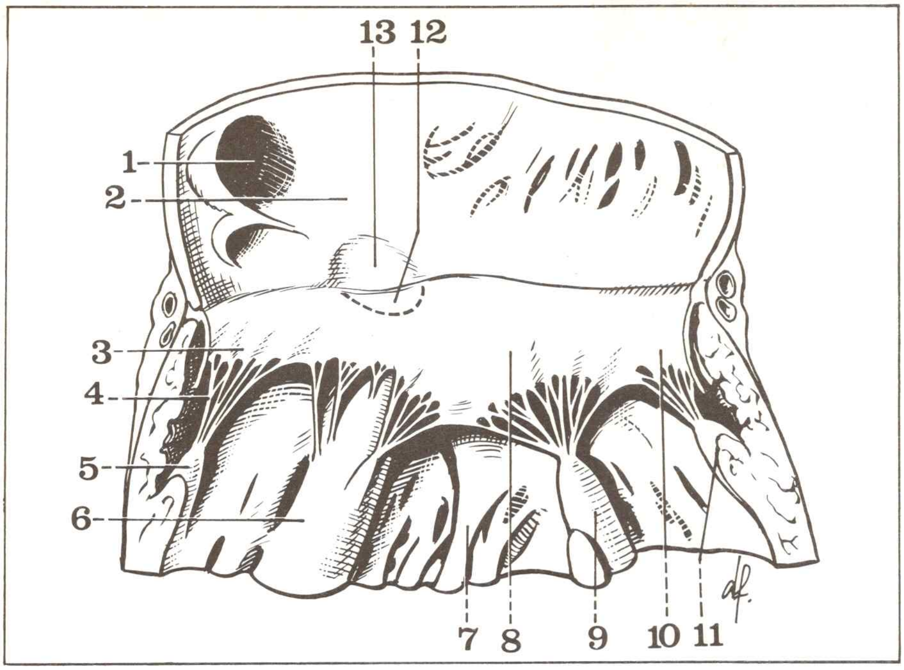


Fig. 17. Orificio tricuspídeo abierto y desplegado (según Netter).

1 Orificio de la vena cava inferior.
2 Aurícula derecha.
3 Valva interna de la tricúspide.
4 Cuerdas tendinosas.
5 Pilar posterior (seccionado).
6 Pilar interno.
7 Bandeleta ansiforme.
8 Valva anterior de la tricúspide.
9 Pilar anterior.
10 Valva posterior de la tricúspide.
11 Pilar posterior (seccionado).
12 Porción membranosa del tabique interventricular.
13 Tabique auriculoventricular.

c. **Ventrículo derecho** (ventriculus dexter)

Tiene la forma de una pirámide triangular, de base tricuspídea, lo que permite describir *tres paredes.*

— *Pared anterior*: la más extensa, presenta en su parte media el *pilar anterior* o músculo papilar anterior (musculus papillaris anterior), de 1er orden, muy voluminoso, de 2 cm de largo y que se dirige hacia arriba y atrás. Su vértice cónico está unido mediante una decena de cuerdas a la valva anterior (y muy raramente a la posterior).

— *Pared interna* (o septal): corresponde a la porción muscular del tabique y presenta numerosos mamelones carnosos que forman los *pilares internos* (musculi papillares septales); éstos pueden ser divididos en dos grupos (fig. 18):

- *superior,* situado en la base del infundíbulo pulmonar y denominado por Luschka "músculo papilar del cono arterial"; único y constante, de 1 cm de longitud, envía sus cuerdas hacia las valvas interna y anterior;
- *inferior,* más complejo, comprende varios músculos pequeños, el más desarrollado de los cuales forma el *músculo de Lancisi;* todas sus cuerdas se dirigen a la valva interna (fig. 19).

Entre la pared interna y la base del pilar anterior se extiende una larga columna carnosa de 2º orden, la *bandeleta ansiforme* o pilar septomarginal (trabecula septomarginalis) que describe una curva cóncava hacia atrás y a la derecha.

— *Pared inferior*: es muy rica en columnas de 1er orden. Presenta dos tipos de *pilares*:

- el *pilar posterior* (musculus papillaris posterior), de 1 cm de altura, envía sus cuerdas a las valvas posterior e interna;
- los *pilares externos,* menos clásicos, corresponden al borde externo del ventrículo, entre las paredes anterior e inferior; en número de dos, están unidos por numerosas cuerdas a las valvas anterior y posterior.

— *Cuerdas*: originadas en los pilares y destinadas a las valvas, aparecen dispersas pero pueden ser clasificadas, sin embargo, en cuatro grupos (fig. 17).

- *Del pilar anterior*: para las valvas anterior y posterior.
- *De los pilares internos*: para las valvas interna y anterior.

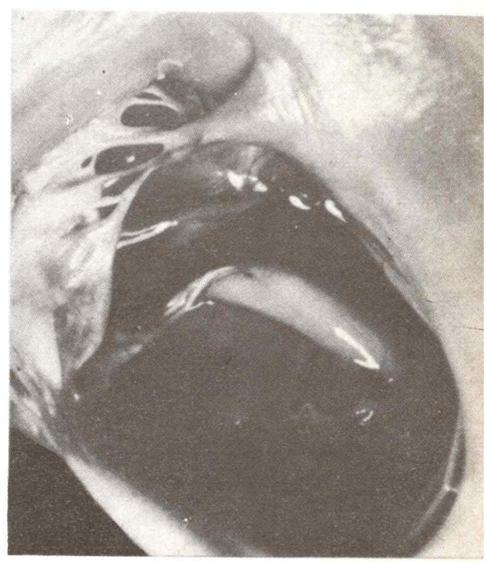
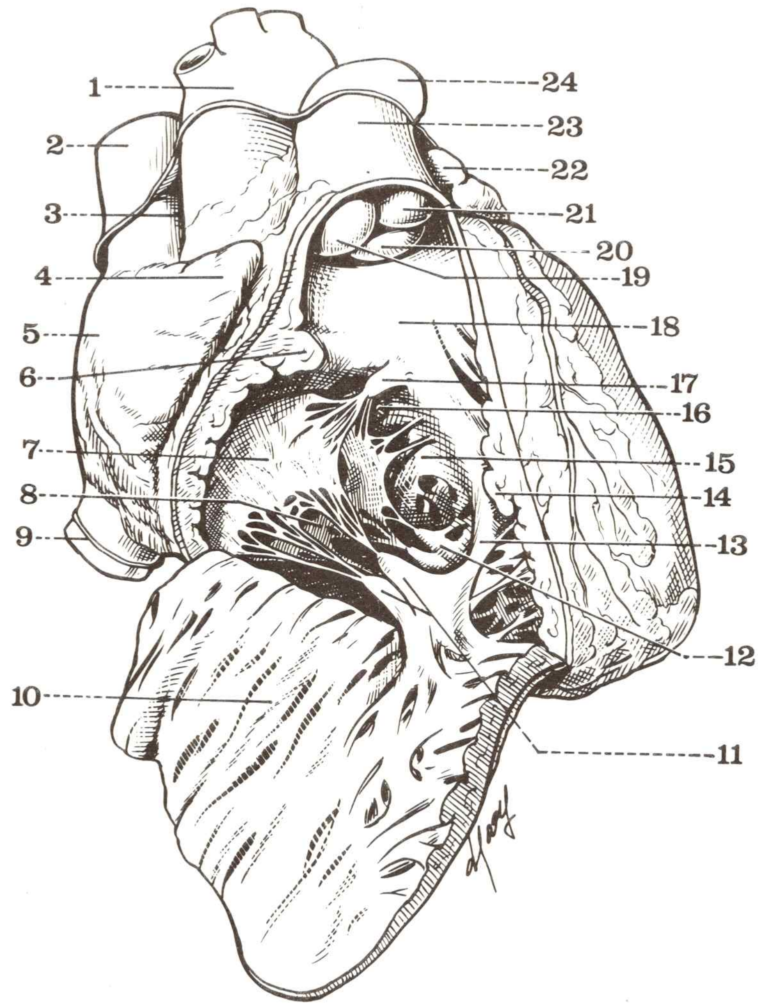


Fig. 18. Vista ventricular de la válvula tricúspide; de abajo hacia arriba:
— pilar anterior,
— pilar posterior,
— músculo papilar del cono arterial.

Fig. 19. Vista lateral del ventrículo derecho abierto (según Netter).

1 Cayado de la aorta.
2 Vena cava inferior.
3 Orificio derecho del seno de Theile.
4 Orejuela derecha.
5 Aurícula derecha.
6 Espolón de Wolff.
7 Valva anterior de la tricúspide.
8 Valva posterior de la tricúspide.
9 Vena cava inferior.
10 Pared anterior del ventrículo derecho.
11 Pilar anterior.
12 Pilar posterior.
13 Bandeleta ansiforme.
14 Corte de la pared ventricular.
15 Porción muscular.
16 Porción membranosa.
17 Músculo papilar del cono arterial.
18 Cono arterial (infundíbulo).
19 Válvula sigmoidea derecha.
20 Válvula sigmoidea izquierda.
21 Válvula sigmoidea anterior.
22 Orejuela izquierda.
23 Tronco de la arteria pulmonar.
24 Bifurcación pulmonar.



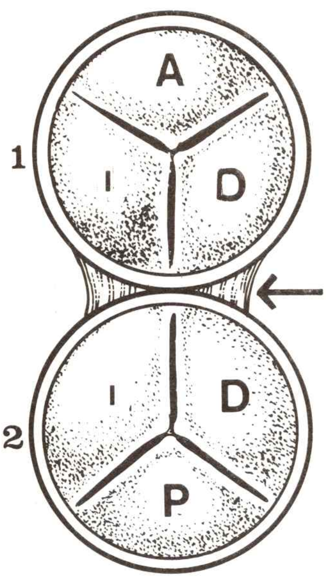


Fig. 20. El tabicamiento embriológico del bulbo arterial separa el orificio pulmonar (1) del orificio aórtico (2); por ello las válvulas sigmoideas de los dos orificios están dispuestas a la inversa:

A Anterior
P Posterior
D Derecha
I Izquierda

- *Del pilar posterior*: para las valvas posterior e interna.
- *De los pilares externos*: para las valvas anterior y posterior.

— *Cámaras ventriculares*: la valva anterior, al sumergirse en el ventrículo derecho, determina en la cavidad dos compartimientos o "cámaras", que se comunican entre sí por un orificio elíptico comprendido entre el borde libre de la valva anterior, el pilar anterior, la bandeleta ansiforme y el músculo del cono arterial (fig. 19).

- La *cámara posteroinferior* o auricular es la cámara de entrada de la sangre venosa que sale de la aurícula derecha.
- La *cámara anterosuperior* o arterial es la cámara de salida, en relación con el *infundíbulo* de la arteria pulmonar o cono arterial (conus arteriosus); una saliencia muscular de concavidad anterior, el espolón de Wolff o cresta supraventricular (crista supraventricularis), se extiende desde la pared anterior a la pared interna, por arriba del músculo del cono arterial; este infundíbulo, de 1,5 cm de altura, tiene en su parte superior el *orificio de la arteria pulmonar* (ostium trunci pulmonalis), circular, de un diámetro de 2,5 cm, orientado hacia arriba, atrás y a la derecha, y provisto de tres *válvulas sigmoideas* o semilunares (valvula semilunaris): una anterior y dos posterolaterales; su borde libre, cóncavo hacia arriba, está reforzado por un nódulo fibroso o nódulo de Morgagni (fig. 20).

D. CORAZÓN IZQUIERDO

Las cavidades izquierdas comprenden también una aurícula y un ventrículo, separados por el orificio mitral.

a. **Aurícula izquierda** (atrium sinistrum) (fig. 21)

Aun cuando es más redondeada que la aurícula derecha, también describimos en ella *seis paredes*.

— *Pared externa* (o izquierda): lisa por detrás, presenta por adelante el orificio de la *orejuela izquierda* (auricula sinistra) que conduce a una cavidad alargada y curva, de paredes revestidas por numerosas columnas carnosas; por este orificio puede introducirse quirúrgicamente el dedo en la aurícula para la comisurotomía de una estrechez mitral.

— *Pared interna* (o septal): constituida por el tabique interauricular, presenta el *repliegue semilunar* (valvula foraminis ovalis), cóncavo hacia arriba y adelante, el cual limita los vestigios del agujero de Botal que a veces pone en comunicación a las dos aurículas.

— *Pared inferior*: estrecha y cóncava.

— *Pared superior*: regular y lisa, forma el techo de la aurícula izquierda.

— *Pared posterior*: presenta en sus dos extremos los orificios de las venas pulmonares (dos derechos y dos izquierdos), circulares, de 1,5 cm de diámetro, a veces reunidos de cada lado.

— *Pared anterior*: abierta sobre el orificio mitral.

b. **Orificio mitral** o auriculoventricular izquierdo (ostium atrioventriculare sinistrum)

Situado en la base del ventrículo, comunica a éste con la aurícula izquierda; colocado a la izquierda del orificio tricuspídeo, también es circular pero más pequeño que éste, con:

— un diámetro de 3 cm, que admite dos dedos;

— una circunferencia de 9 a 10 cm en la mujer y de 10 a 11 cm en el hombre.

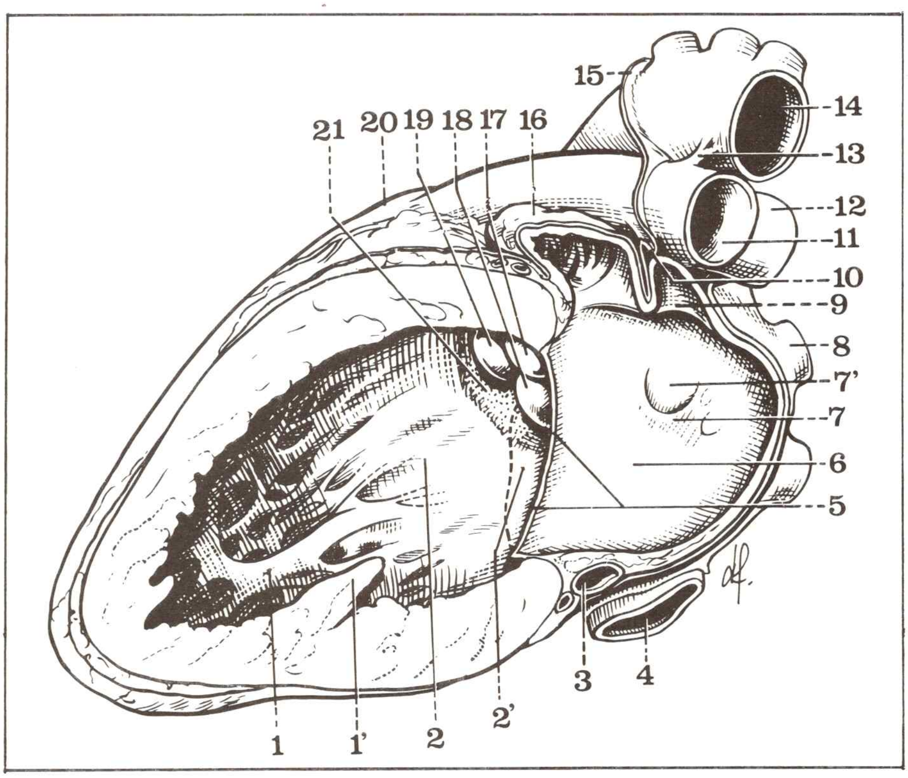


Fig. 21. Vista lateral de las cavidades cardíacas izquierdas abiertas (según Netter).

1 Columnas carnosas de la pared interna.
1' Pilar posterior (seccionado).
2 Tabique interventricular (porción muscular).
2' Tabique auriculoventricular.
3 Seno coronario.
4 Vena cava inferior.
5 Sección del anillo mitral.
6 Aurícula izquierda.
7 Repliegue semilunar.
7' Depresión oval.
8 Vena pulmonar superior derecha.
9 Vena pulmonar superior izquierda (seccionada).
10 Pliegue vestigial de Marshall.
11 Arteria pulmonar izquierda.
12 Arteria pulmonar derecha.
13 Ligamento arterial.
14 Cayado de la aorta.
15 Línea de reflexión del pericardio.
16 Orejuela izquierda.
17 Válvula sigmoidea izquierda.
18 Válvula sigmoidea posterior.
19 Válvula sigmoidea derecha.
20 Infundíbulo pulmonar.
21 Tabique interventricular (porción membranosa).

Orientado oblicuamente, mira, como el orificio tricuspídeo, hacia atrás, arriba y a la derecha.

La válvula mitral (valva mitralis) se halla anexa a este orificio. Se divide en dos valvas separadas por dos comisuras e insertas sobre un anillo fibroso que forma parte del esqueleto fibroso del corazón (véase Estructura del corazón). Apoyándose una sobre la otra en el ventrículo, estas dos valvas han sido comparadas con la mitra de un obispo (de allí su nombre de válvula "mitral").

Se distingue una valva mayor y una valva menor (fig. 22).

• *Valva mayor* o valva anterior (cuspis anterior): de forma trapezoidal, tiene 2 cm de altura y se inserta sobre la mitad derecha del orificio mitral, en la unión del tabique interauricular y del tabique auriculoventricular.

Presenta dos caras:

— axil (o auricular), lisa, orientada hacia atrás, a la izquierda y abajo;

— parietal (o septal), lisa en la parte superior, recibe abajo las cuerdas tendinosas y está orientada hacia adelante, a la derecha y arriba, del lado de la cámara arterial del ventrículo izquierdo.

• *Valva menor* o valva posterior (cuspis posterior): de la misma forma pero más pequeña (altura: 1 cm), se inserta sobre la mitad izquierda del orificio mitral. También presenta dos caras:

— axil (o auricular), lisa, orientada hacia adelante, a la derecha y arriba;

— parietal (o ventricular), orientada hacia atrás, a la izquierda y abajo, recibe numerosas cuerdas.

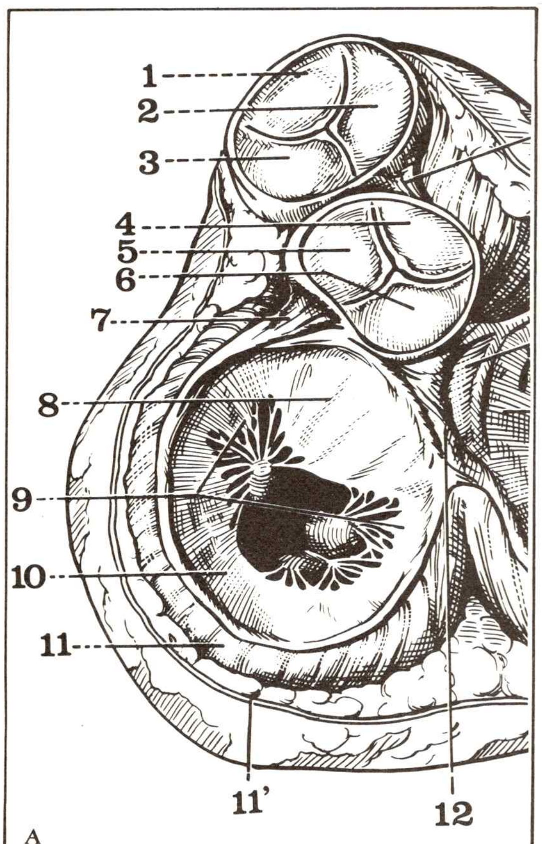
• *Las comisuras* separan estas dos valvas: una es anteroizquierda, la otra posteroderecha. De 8 a 10 mm de ancho, las comisuras resultan afectadas en la estenosis mitral de origen reumático; alojan a veces una pequeña valva accesoria (figs. 23 y 24).

Cuando el orificio mitral está cerrado posee la forma de una medialuna de concavidad anteroderecha.

Fig. 22.

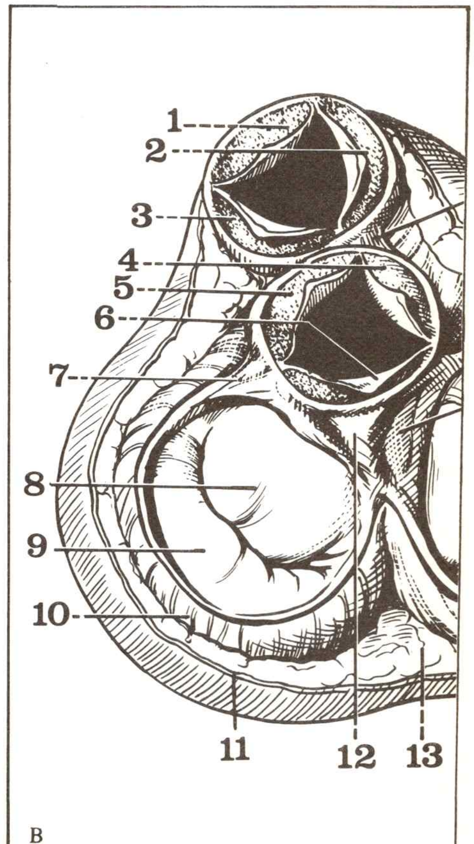
A Vista superior del corazón durante la diástole, después de la sección de las aurículas.

1 Válvula sigmoidea anterior (arteria pulmonar).
2 Válvula sigmoidea derecha (arteria pulmonar).
3 Válvula sigmoidea izquierda (arteria pulmonar).
4 Válvula sigmoidea derecha (aorta).
5 Válvula sigmoidea izquierda (aorta).
6 Válvula sigmoidea posterior (aorta).
7 Trígono fibroso secundario (o izquierdo).
8 Valva mayor (anterior) de la mitral.
9 Comisura posterior.
10 Valva menor (posterior) de la mitral.
11 Pared del ventrículo izquierdo.
11' Sección del pericardio.
12 Trígono fibroso principal (o derecho).



B Vista superior del corazón durante la sístole, después de la sección de las aurículas (según Netter).

1 Válvula sigmoidea anterior (arteria pulmonar).
2 Válvula sigmoidea derecha (arteria pulmonar)
3 Válvula sigmoidea izquierda (arteria pulmonar).
4 Válvula sigmoidea derecha (aorta).
5 Válvula sigmoidea izquierda (aorta).
6 Válvula sigmoidea posterior (aorta).
7 Trígono fibroso secundario (o izquierdo).
8 Valva mayor de la mitral.
9 Valva menor de la mitral.
10 Pared del ventrículo izquierdo.
11 Sección del pericardio.
12 Trígono fibroso principal (o derecho).
13 Franja adiposa infrapericárdica.



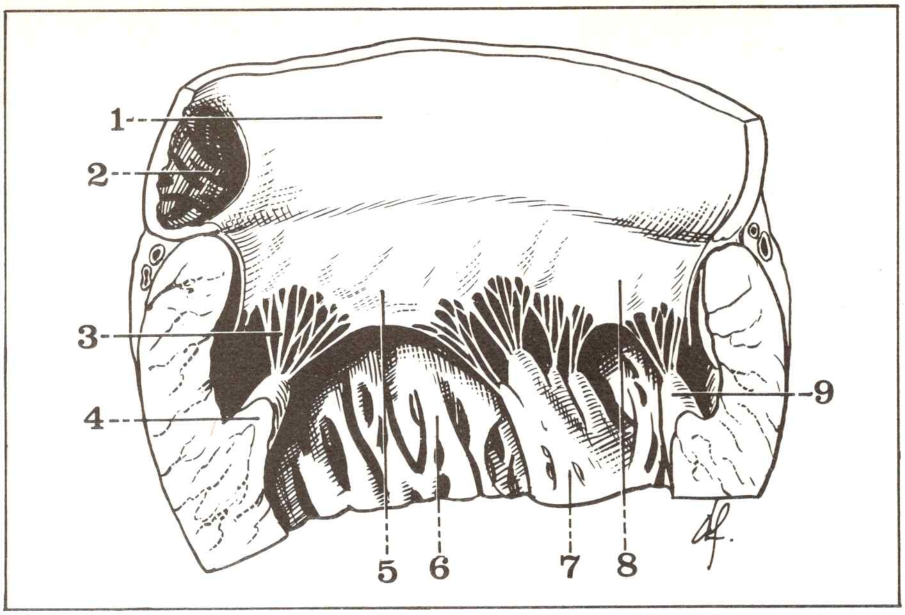


Fig. 23. Orificio mitral abierto y desplegado (según Netter).

1 Aurícula izquierda.
2 Orejuela izquierda.
3 Cuerdas tendinosas.
4 Pilar anterior (seccionado).
5 Valva mayor de la mitral.
6 Columnas carnosas del ventrículo izquierdo.
7 Pilar posterior.
8 Valva menor de la mitral.
9 Pilar anterior (seccionado).

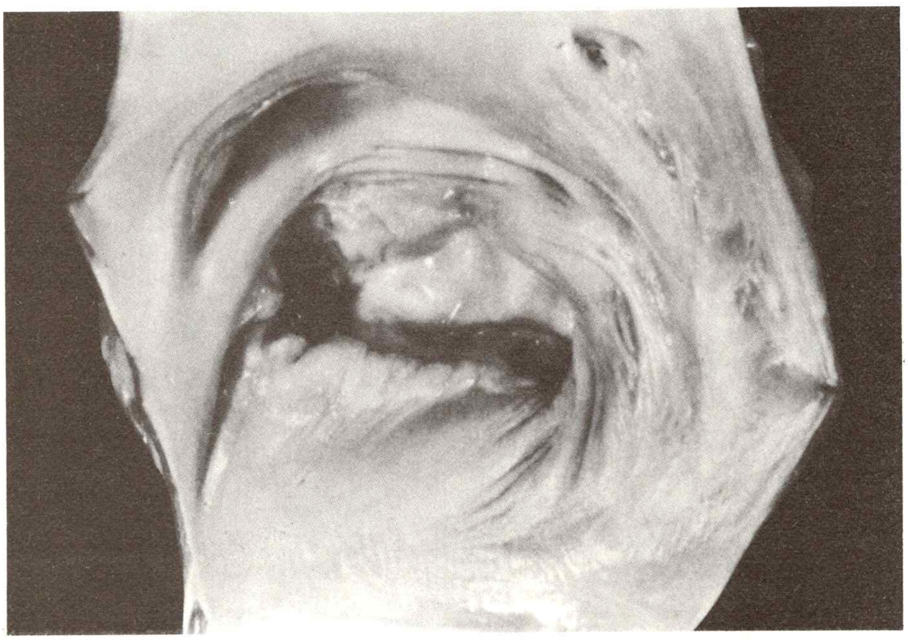


Fig. 24. Vista superior de la válvula mitral (arriba: valva mayor; a la izquierda: orificio de la orejuela izquierda).

c. **Ventrículo izquierdo** (ventriculus sinister)

De forma cónica, aplanado trasversalmente, comprende tres paredes (fig. 25).

— *Pared anterior*: recorrida por numerosas columnas carnosas de 2º y 3er orden, presenta sobre todo el *pilar anterior* (musculus papillaris anterior). Este es cónico y se implanta en la proximidad del borde izquierdo, proyectándose a media distancia entre el surco auriculoventricular y la punta del corazón.

Su vértice, más o menos redondeado, está provisto de dos mamelones:

- anterior, cuyas cuerdas llegan a la mitad anterior de la valva mayor;
- posterior, cuyas cuerdas llegan a la mitad anterior de la valva menor.

— *Pared posterior*: presenta el *pilar posterior* (musculus papillaris posterior), que nace en la proximidad del borde posterior, un poco más

cerca de la punta que el pilar anterior; tiene forma de surco, cuya cavidad va a encajarse, durante la sístole, en la convexidad del pilar anterior.

Su vértice también presenta dos mamelones:

- anterior, cuyas cuerdas llegan a la mitad posterior de la valva mayor;
- posterior, cuyas cuerdas alcanzan la mitad posterior de la valva menor.

— *Pared interna* (o septal): corresponde al tabique auriculoventricular (por arriba) y sobre todo al tabique interventricular; es lisa por atrás y está recorrida por delante por numerosas columnas carnosas.

— *Cuerdas*: de 2 a 5 mm de largo, forman dos semihamacas centradas sobre la comisura suprayacente, y se extiende desde los mamelones a las valvas. Entre los dos mamelones de cada pilar se halla a menudo un mamelón intermedio que envía una cuerda a la comisura:

- sobre la valva mayor: las cuerdas se fijan solamente sobre su borde libre;
- sobre la valva menor: se insertan también sobre la cara parietal de esta valva.

Se pueden individualizar dos grupos de cuerpos:

- *del pilar anterior*: para la mitad anterior de las dos valvas, y para la comisura anterior;
- *del pilar posterior*: para la mitad posterior de las dos valvas, y para la comisura posterior.

— *Cámaras ventriculares*: la valva mayor, al hundirse en el ventrículo izquierdo, determina en la cavidad dos "cámaras" que se comunican entre sí mediante un orificio ovalado comprendido entre el borde libre de la valva, los dos pilares y la pared ventricular intermedia.

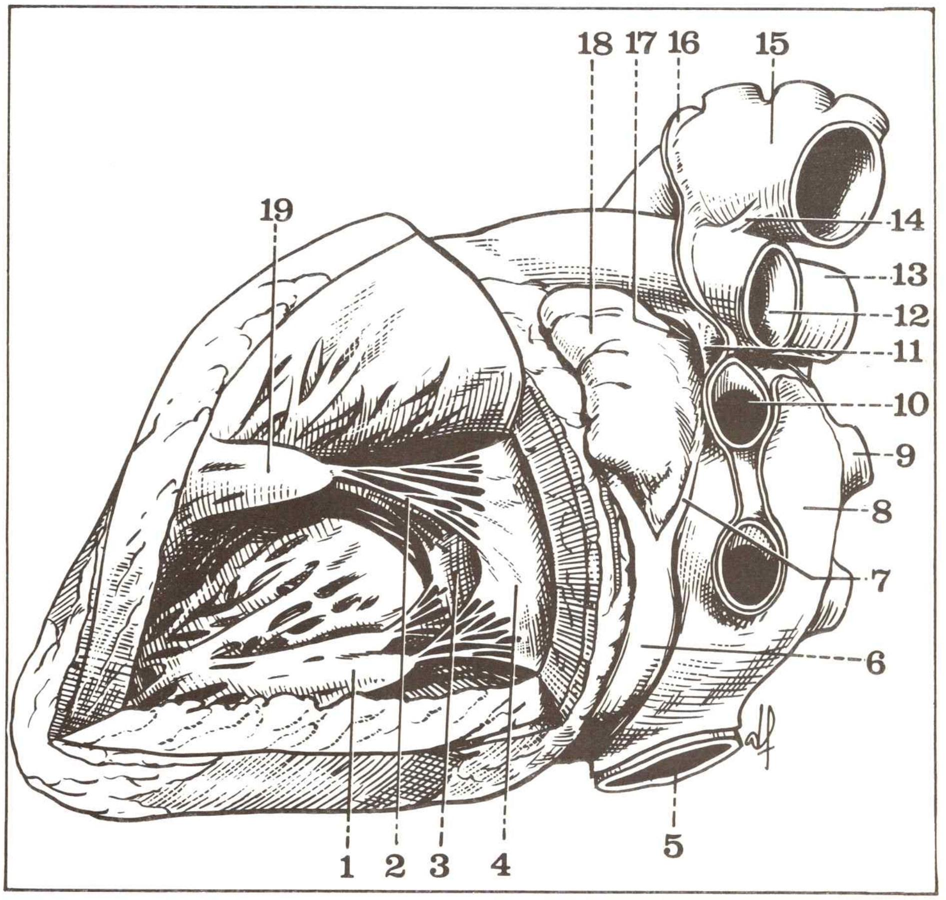


Fig. 25. Vista lateral del ventrículo izquierdo abierto (según Netter).

1 Pilar posterior.
2 Cuerdas tendinosas.
3 Valva mayor de la mitral.
4 Valva menor de la mitral.
5 Vena cava inferior.
6 Seno coronario.
7 Vena oblicua de la aurícula izquierda (vena de Marshall).
8 Aurícula izquierda.
9 Vena pulmonar superior derecha.
10 Vena pulmonar superior izquierda.
11 Pliegue vestigial de Marshall.
12 Arteria pulmonar izquierda.
13 Arteria pulmonar derecha.
14 Ligamento arterial.
15 Cayado de la aorta.
16 Línea de reflexión del pericardio.
17 Orificio izquierdo del seno trasverso.
18 Orejuela izquierda.
19 Pilar anterior.

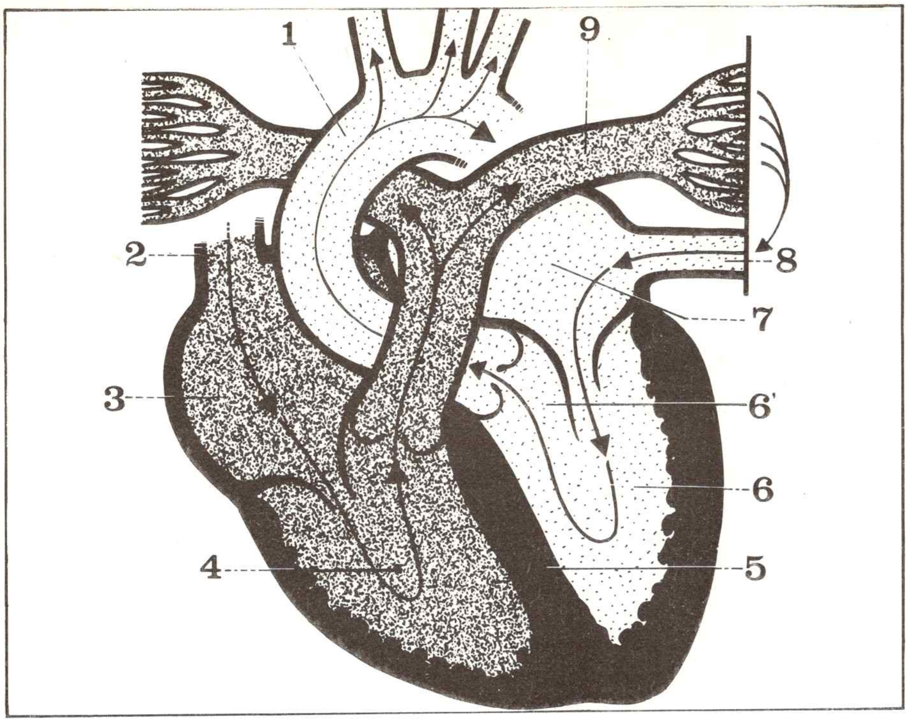


Fig. 26. Organización general de las cavidades cardíacas.

1 Cayado de la aorta.
2 Vena cava superior.
3 Aurícula derecha.
4 Ventrículo derecho.
5 Tabique interventricular.
6 Cámara posteroinferior (o de entrada).
6' Cámara anterosuperor (o de salida).
7 Aurícula izquierda.
8 Venas pulmonares.
9 Arteria pulmonar.

En punteado oscuro: cavidades derechas (sangre venosa).
En punteado claro: cavidades izquierdas (sangre arterial).

• La *cámara posteroinferior* o auricular es la cámara de entrada de la sangre arterial que sale de la aurícula izquierda; comprendida entre la valva mayor y la porción externa del ventrículo, corresponde al orificio mitral y contiene a la valva menor.

• *La cámara anterosuperior* o arterial es la cámara de salida, más amplia, comprendida entre la valva mayor y la pared septal; desciende hasta el vértice del ventrículo, que comprende la punta, y asciende en dirección al orificio aórtico donde forma el *infundíbulo aórtico* o conducto aórtico de Sée, en relación por adentro con la porción membranosa (fig. 26).

Sobre éste se encuentra el **orificio aórtico** (ostium aortae), circular, de 1,5 cm de diámetro, orientado hacia arriba, adelante y a la derecha. Situado por delante y a la derecha del orificio mitral, proviene embriológicamente del tabicamiento del bulbo arterial y se encuentra así detrás del orificio pulmonar; como este último, se halla provisto de *tres válvulas sigmoideas* dispuestas a la inversa: una posterior y dos anterolaterales; su borde libre está reforzado por un nódulo fibroso o nódulo de Arancio (fig. 27).

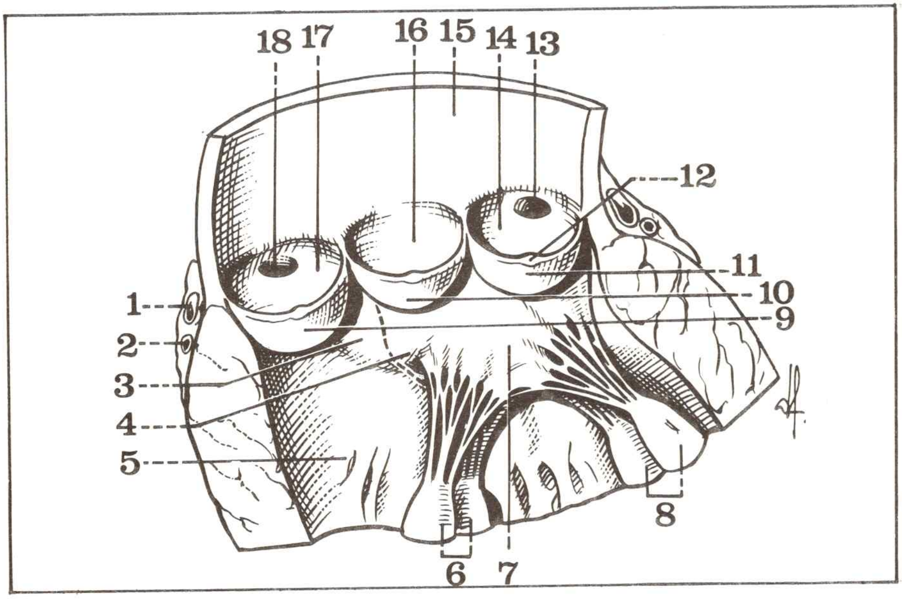


Fig. 27. Orificio aórtico abierto y desplegado (según Netter).

1 Rama venosa auricular derecha.
2 Rama arterial auricular derecha.
3 Porción membranosa del tabique interventricular.
4 Tabique auriculoventricular.
5 Porción muscular del tabique interventricular.
6 Pilar posterior del ventrículo izquierdo.
7 Valva mayor de la mitral.
8 Pilar anterior del ventrículo izquierdo.
9 Válvula sigmoidea derecha.
10 Válvula sigmoidea posterior (o acoronaria).
11 Válvula sigmoidea izquierda.
12 Nódulo fibroso de Arancio.
13 Orificio de la arteria coronaria izquierda.
14 Cavidad de la válvula sigmoidea izquierda.
15 Aorta ascendente.
16 Cavidad de la válvula sigmoidea posterior.
17 Cavidad de la válvula sigmoidea derecha.
18 Orificio de la arteria coronaria derecha.

SEGUNDA PARTE

Estructura del corazón

PLAN

1. **Armazón fibroso**
   A. Grupo trigonal
   B. Anillo pulmonar

2. **Fibras musculares**
   A. Fibras auriculares
   — Comunes
   — Propias
   • aurícula derecha
   • aurícula izquierda
   B. Fibras ventriculares

3. **Sistema cardionector**
   A. Aparato atrionector
   B. Aparato ventriculonector
   C. Anatomía funcional



Músculos pectíneos (fotografía a contraluz).

El corazón está formado por un músculo grueso, el miocardio (myocardium), excavado por las cavidades cardíacas y revestido:
— interiormente por el endocardio (endocardium);
— exteriormente por una hoja del pericardio, el epicardio (epicardium), que estudiaremos con esta envoltura.

El *miocardio* posee una estructura compleja. Está compuesto por un armazón fibroso dispuesto alrededor de los orificios valvulares y que sirve de sostén a las fibras musculares estriadas. Ciertas zonas musculares son más diferenciadas y contienen fibras nerviosas que aseguran el automatismo cardíaco, y constituyen el "sistema cardionector".

1. Armazón fibroso

Alrededor de los cuatro orificios principales del corazón se hallan colocados anillos fibrosos (annuli fibrosi) que forman los círculos tendinosos de Lower. Especialmente resistentes, sirven de base de implantación a las válvulas.

Tres anillos fibrosos (tricuspídeo, mitral y aórtico) están agrupados en un mismo plano y unidos entre sí por dos zonas triangulares, los trígonos fibrosos (trigona fibrosa). Situado en un plano apenas suprayacente, el anillo pulmonar está claramente aislado (fig. 1).

A. GRUPO TRIGONAL

Se organiza alrededor de un gran nódulo triangular, el *trígono fibroso principal* (o derecho),que constituye el armazón esencial de los orificios auriculoventriculares. De forma triangular de base anterior, sirve para orientar el orificio aórtico y presenta tres ángulos (fig. 2):

— posterior: entre los orificios tricuspídeo y mitral;
— anteroderecho: entre los orificios tricuspídeo y aórtico;
— anteroizquierdo: entre los orificios aórtico y mitral.

Otra formación triangular, el *trígono fibroso secundario* (o izquierdo), mucho menos desarrollado, prolonga el ángulo anteroizquierdo, entre la valva mayor de la mitral y la válvula sigmoidea izquierda del orificio aórtico.

Los *tres anillos fibrosos*, tangentes los unos a los otros, están todos relacionados por el trígono principal:

• a la derecha: el *anillo tricuspídeo* forma un cordón fibroelástico circular, más delgado hacia atrás donde es susceptible de distenderse (en la insuficiencia valvular);

• a la izquierda: el *anillo mitral*, ovalado y más grueso, está reforzado contra el anillo aórtico a nivel de la inserción de la valva mayor; por detrás, por el contrario, se encuentra como a la derecha una zona de menor resistencia sobre la cual tratan de actuar, en los casos de insuficiencia, las intervenciones "plásticas";

• por delante: el *anillo aórtico*, circular, se halla constituido por la yuxtaposición de tres arcos fibrosos cóncavos hacia arriba sobre los cuales se fija el borde adherente de cada válvula sigmoidea.

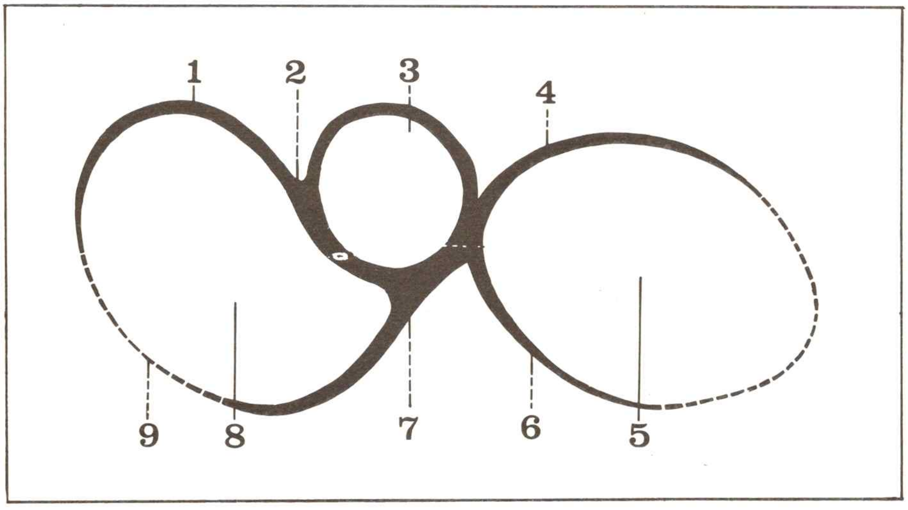
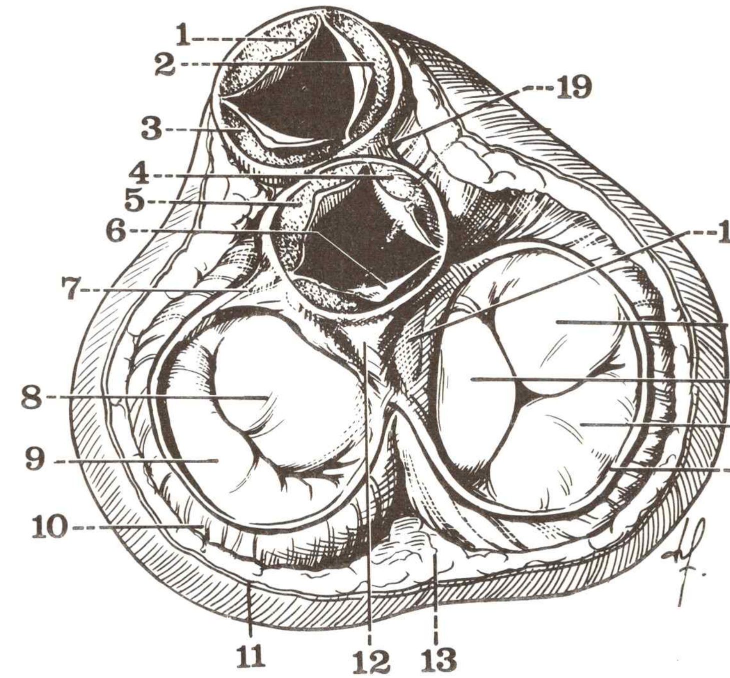


Fig. 1. Armazón fibroso de los orificios del corazón.

1 Anillo mitral.
2 Trígono fibroso secundario.
3 Orificio aórtico.
4 Anillo tricuspídeo (porción anterior).
5 Orificio tricuspídeo.
6 Anillo tricuspídeo (porción posterior).
7 Trígono fibroso principal.
8 Orificio mitral.
9 Zona de menor resistencia.

Fig. 2. Vista superior del corazón en sístole después de la sección de las aurículas (según Netter).

1 Válvula sigmoidea anterior (arteria pulmonar).
2 Válvula sigmoidea derecha (arteria pulmonar).
3 Válvula sigmoidea izquierda (arteria pulmonar).
4 Válvula sigmoidea derecha (aorta).
5 Válvula sigmoidea izquierda (aorta).
6 Válvula sigmoidea posterior (aorta).
7 Trígono fibroso secundario (o izquierdo).
8 Valva mayor de la mitral.
9 Valva menor de la mitral.
10 Pared del ventrículo izquierdo.
11 Sección del pericardio.
12 Trígono fibroso principal (o derecho).
13 Franja adiposa infrapericárdica.
14 Anillo fibroso tricuspídeo.
15 Valva posterior de la tricúspide.
16 Valva interna de la tricúspide.
17 Valva anterior de la tricúspide.
18 Tabique auriculoventricular.
19 Filum coronario.



B. **ANILLO PULMONAR**

También circular y descompuesto en tres arcos fibrosos, está situado por delante del anillo aórtico que proviene, como él, del tabicamiento del bulbo arterial, pero se encuentra más arriba que él y se halla separado por una estrecha banda fibroelástica: el filum coronario.

2. Fibras musculares

Sobre este armazón fibroso se insertan las fibras musculares del miocardio, cuyo desarrollo es función de la actividad mecánica de las cavidades cardíacas: a la poca importancia de las fibras auriculares se opone el espesor de las fibras ventriculares.

A. **FIBRAS AURICULARES** (fig. 3)

Fijas sobre los anillos fibrosos auriculoventriculares, están compuestas por fibras *comunes* a las dos aurículas y fibras *propias* de cada una de ellas.

1. FIBRAS COMUNES

Se extienden de una aurícula a la otra y se disponen en dos fascículos:

— *vertical* o asa interauricular (de Gerdy): originado en la cara anterior auricular, detrás de la aorta, asciende a la izquierda de la vena cava superior, luego se introduce entre las venas pulmonares derechas e izquierdas y termina en la cara posterior de la aurícula izquierda (fig. 8);

— *trasversal* o fascículo interauricular horizontal: forma una cinta muscular que parte de la orejuela derecha, pasa por delante del orificio de la vena cava superior, atraviesa el surco interauricular, cruza perpendicularmente el fascículo anterior y se reúne con la orejuela izquierda cuya base circunda.

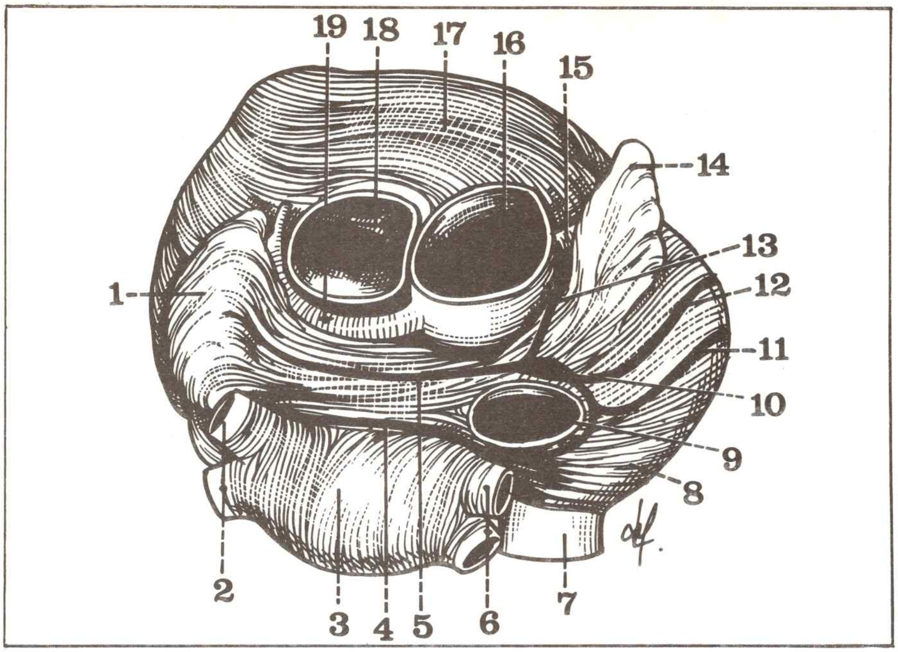


Fig. 3. Vista superior de las fibras cardíacas y del sistema cardionector.

1. Fibras auriculares izquierdas.
2. Venas pulmonares izquierdas.
3. Fibras atriales izquierdas.
4. Fascículo "interatrial" posterior (de Tandler).
5. Fascículo interatrial anterior (de Bachmann).
6. Venas pulmonares derechas.
7. Vena cava inferior.
8. Fibras atriales derechas.
9. Vena cava superior.
10. Nódulo de Keith y Flack.
11. Fascículo internodal posterior (de Thorel).
12. Fascículo internodal medio (de Wenckebach).
13. Fascículo internodal anterior.
14. Fibras auriculares derechas.
15. Arteria coronaria derecha.
16. Orificio aórtico.
17. Fibras comunes infundibulares.
18. Orificio pulmonar.
19. Arteria coronaria izquierda.

2. FIBRAS PROPIAS

Alrededor de los orificios y sobre las paredes se organizan fibras anulares, particularmente desarrolladas a la izquierda, y fibras ansiformes, individualizadas en fascículos a la derecha.

— **Aurícula derecha**

— Las *fibras anulares*, bastante delgadas, rodean el orificio de las dos venas cavas y el del seno coronario.

— Las *fibras ansiformes*, fijas por delante al anillo tricuspídeo, refuerzan las paredes auriculares por detrás, por fuera y por dentro.

• *Por detrás* (fig. 4)

En la parte medial, el *fascículo de Lower*, sensiblemente vertical, corresponde al tubérculo del mismo nombre y reúne a las dos venas cavas.

En la parte lateral, el *fascículo terminal*, en franco relieve sobre el endocardio, corresponde a la cresta terminal (de His); forma un grueso cordón muscular, de cuya concavidad salen los músculos pectíneos y cuya porción inferior se abre en abanico por delante de la vena cava inferior.

• *Por afuera* (fig. 5)

Los *músculos pectíneos* (mm. pectinati) forman una importante red de columnas carnosas de 3er orden, que se extienden horizontalmente entre un arco posterior, el fascículo terminal, y un arco anterior, el anillo tricuspídeo:

— el arco posterior da nacimiento a una quincena de columnas paralelas, entre las cuales la pared auricular es especialmente delgada; la más alta entre ella, de gran calibre, forma el "pilar de la orejuela derecha", que oculta en parte al orificio de este apéndice, desprovisto de fibras anulares, y se introduce en su cavidad; las columnas más bajas, más delgadas, se mezclan de modo progresivo con la expansión inferior del fascículo terminal; la última parece continuarse con la válvula de Eustaquio, por detrás del orificio del seno coronario, y constituye a veces la "banda sinusal" o tendón de Todaro sobre el cual engancha la válvula de Tebesio (fig. 5 bis);

— el arco anterior forma la porción muscular anteroexterna del anillo tricuspídeo, e interviene en la contracción del orificio; un

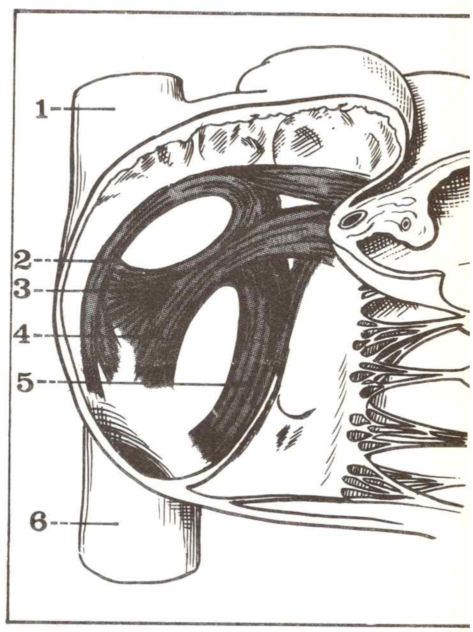


Fig. 4. Fibras propias de la aurícula derecha.

1. Vena cava superior.
2. Fascículo terminal.
3. Fascículo de Lower.
4. Fascículo posterosuperior de la fosa oval.
5. Fascículo anteroinferior de la fosa oval.
6. Vena cava inferior.



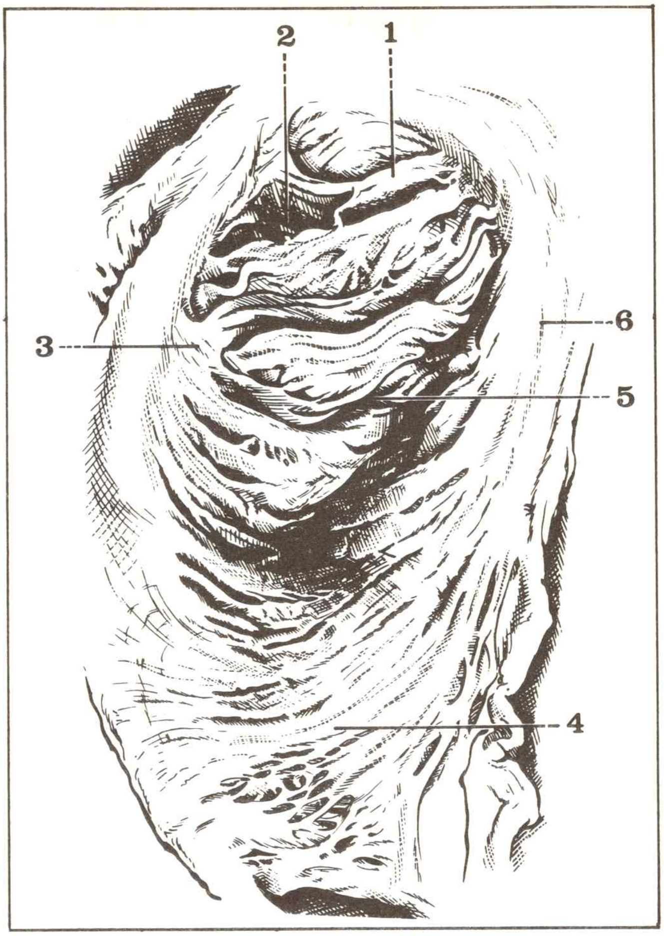


Fig. 5. Pared externa (o izquierda) de la aurícula derecha.

1 Pilar de la orejuela derecha.
2 Orificio de la orejuela derecha.
3 Arco anterior (núcleo muscular del anillo tricuspídeo).
4 Expansión en abanico del fascículo terminal.
5 Columnas carnosas de los músculos pectíneos.
6 Arco posterior (o fascículo terminal).



Fig. 5 bis. De izquierda a derecha: válvula de Eustaquio, tendón de Todaro, orificio del seno coronario (bordeado hacia abajo por la válvula de Tebesio).

verdadero núcleo muscular, atado sólidamente al anillo, recibe de ocho a nueve columnas carnosas, originadas en el arco posterior, que se abren sobre la pared auricular como las ramas de un "árbol en espaldera".

• *Por dentro* (fig. 4)

Los *fascículos de la fosa oval,* o fascículos del limbo (limbus fossae ovalis) corresponden al anillo de Vieussens y pueden ser divididos en dos fascículos:

— posterosuperior, originado en el fascículo de Lower, va hacia adelante en dirección a la pared septal circunscribiendo la porción alta de la fosa oval;

— anteroinferior: se extiende desde la válvula de Eustaquio a la pared septal (hasta el trígono fibroso principal) en forma de un arco cóncavo hacia arriba y atrás.

— **Aurícula izquierda** (fig. 6)

— Las *fibras anulares,* muy gruesas, forman un verdadero sistema esfinteriano que permite la oclusión de los diferentes orificios:

• el *orificio mitral* está rodeado por una banda muscular ovalada, de 6 a 8 mm de ancho, fijada en el interior sobre el anillo fibroso;

• el *orificio de la orejuela* posee también una formación esfinteriana, cuyas fibras circulares llegan a tomar contacto con las fibras más periféricas del orificio mitral;

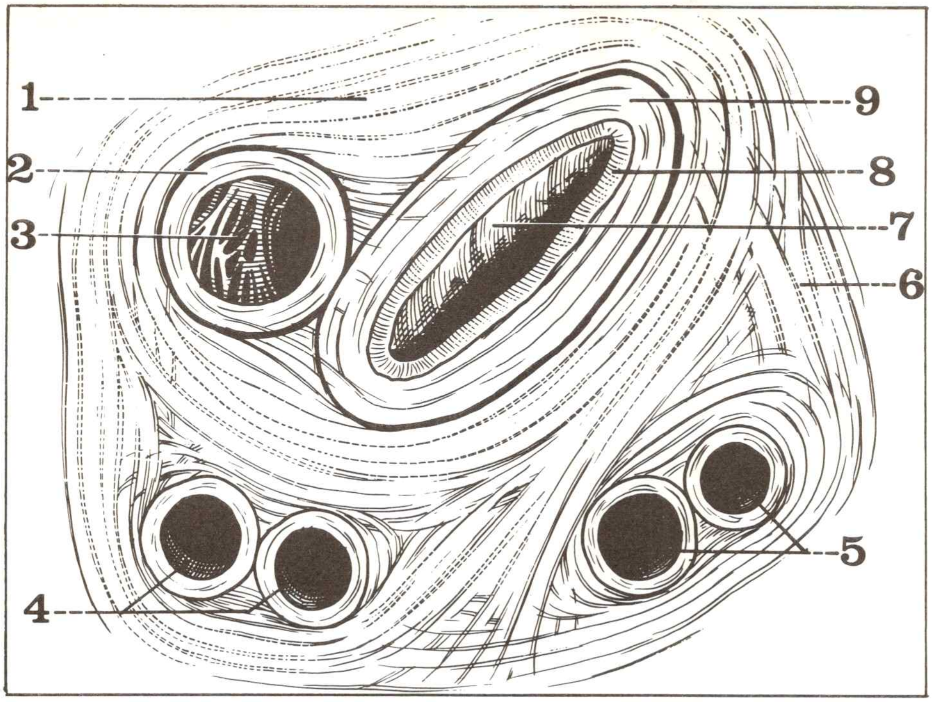


Fig. 6. Fibras musculares de la aurícula izquierda (vista superior).

1 Fibras ansiformes.
2 Fibras anulares de la orejuela izquierda.
3 Cavidad de la orejuela izquierda.
4 Venas pulmonares izquierdas.
5 Venas pulmonares derechas.
6 Fibras del tabique interauricular.
7 Valva mayor de la mitral.
8 Anillo fibroso mitral.
9 Fibras anulares del orificio mitral.

• los *orificios de las venas pulmonares* tienen también un manguito esfinteriano, de 5 mm de ancho; en la mitad de los casos un orificio común reúne a las dos venas derechas.

— Las *fibras ansiformes*, muy extendidas, rodean los esfínteres y más a la distancia refuerzan las paredes (fig. 6):

— algunas fibras circundan a la vez el orificio mitral y el orificio auricular, confundiéndose sobre su concavidad con los esfínteres y desplegándose hacia su periferia sobre la pared auricular;

— otras fibras, más excéntricas, se abren sobre la pared externa y sobre el tabique interauricular; se encuentran por detrás con los orificios de las venas pulmonares y se separan para envolverlos.

La disposición tangencial de las fibras ansiformes en relación con las fibras anulares crea, en la proximidad de los principales orificios, toda una serie de zonas triangulares muy poco muscularizadas.

B. FIBRAS VENTRICULARES (figs. 7 y 8)

Como para las aurículas, comprenden fibras comunes y fibras propias, a las cuales conviene agregar fibras interventriculares.

1. FIBRAS COMUNES

Muy superficiales, situadas debajo del epicardio, forman una capa poco espesa, fijada sólidamente sobre el armazón fibroso; en la superficie del corazón su trayecto en espiral las conduce hacia la punta, donde forman un "remolino" (o rosa de Sénac), y luego al tabique interventricular; su contracción provoca durante la sístole un movimiento de torsión ventricular.

2. FIBRAS PROPIAS

Más profundas, y mucho más desarrolladas, rodean a cada ventrículo:

— *a la derecha*, desprendidas del anillo tricuspídeo, recorren oblicuamente el ventrículo hasta los pilares y constituyen la pared del infundíbulo pulmonar;

— *a la izquierda*, desprendidas del trígono fibroso secundario y del anillo mitral, rodean horizontalmente al ventrículo y se pierden en el tabique interventricular así como en los pilares.

Fig. 7. Vista anterior de las fibras musculares del corazón.

1 Vena cava superior.
2 Orificio de la arteria coronaria derecha.
3 Fibras ansiformes de la aurícula derecha.
4 Fibras propias (y profundas) del ventrículo derecho.
5 Fibras comunes (y superficiales) del ventrículo derecho.
6 Fibras comunes del ventrículo izquierdo.
7 Tabique interventricular.
8 Orejuela izquierda.
9 Vena pulmonar superior izquierda.
10 Arteria pulmonar izquierda.
11 Arteria pulmonar derecha.
12 Aorta ascendente.

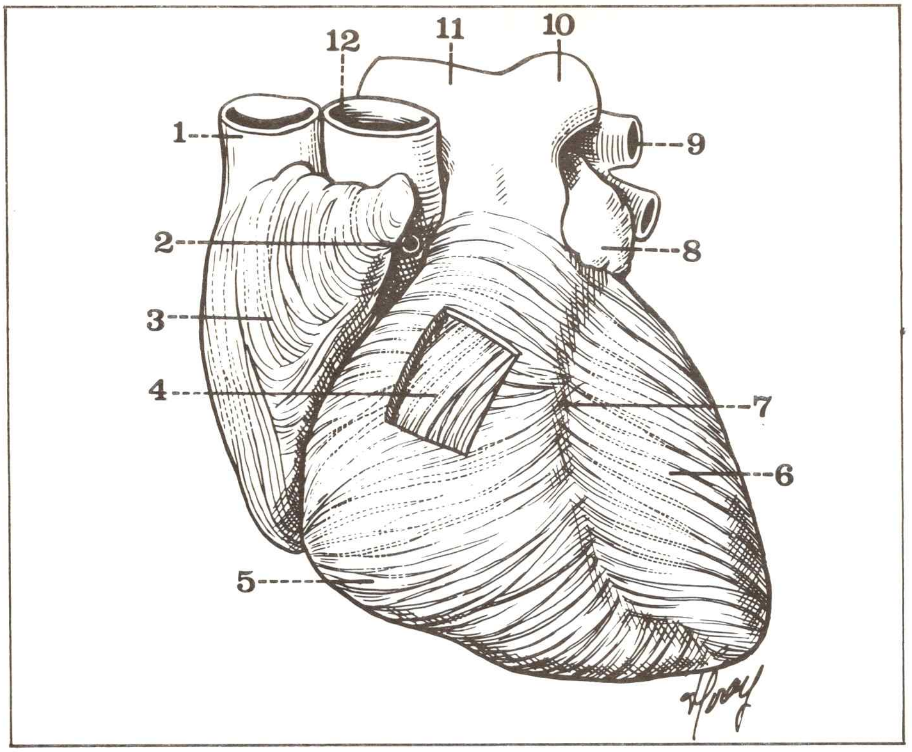
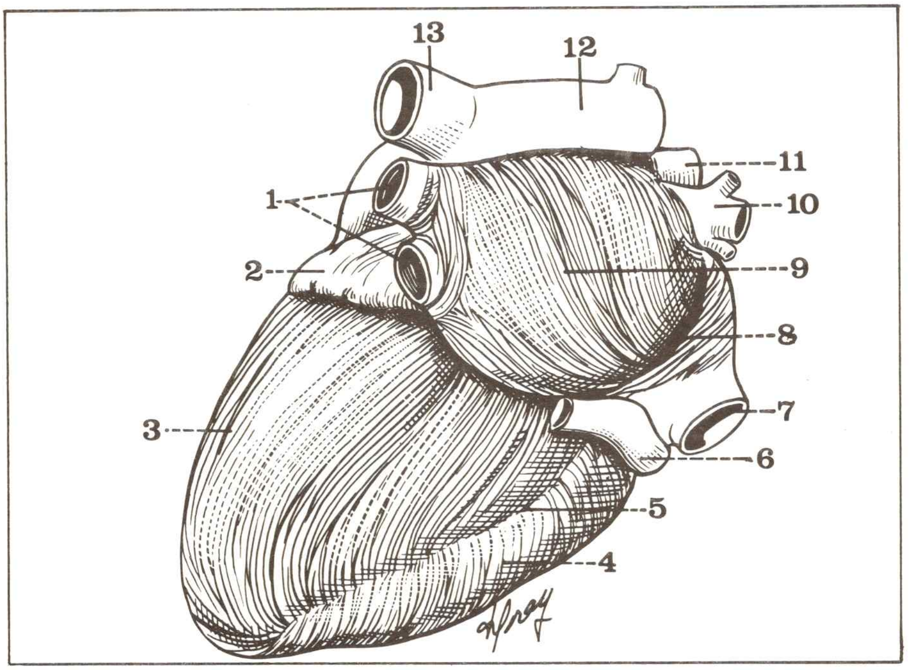


Fig. 8. Vista posterior de las fibras musculares del corazón.

1 Venas pulmonares izquierdas.
2 Orejuela izquierda.
3 Fibras comunes (y superficiales) del ventrículo izquierdo.
4 Fibras comunes del ventrículo derecho.
5 Tabique interventricular.
6 Seno coronario.
7 Vena cava inferior.
8 Tabique interauricular.
9 Asa interauricular (de Gerdy).
10 Vena pulmonar inferior derecha.
11 Vena pulmonar superior derecha.
12 Arteria pulmonar derecha.
13 Arteria pulmonar izquierda.



Estas fibras propias, aún denominadas "parietales", son en especial importantes desde el punto de vista fisiológico y constituyen el aparato de "propulsión".

3. FIBRAS INTERVENTRICULARES

Más profundas todavía, provienen de las fibras anteriores y completan la porción muscular del tabique interventricular; llegadas a la punta, algunas alcanzan las columnas carnosas de 2º y 3er orden y los pilares; otras, denominadas "indirectas", pasan de un ventrículo a otro.

Esta descripción muy esquemática de la estructura del miocardio ventricular se aproxima sin embargo al antiguo concepto de Winslow: "el corazón está compuesto por dos sacos musculares contenidos en un tercer saco, también muscular".

3. Sistema cardionector

Es responsable del automatismo cardíaco y está formado por un sistema muscular específico que asocia los diferentes "nudos" del tejido nodal (de allí el nombre de "nector", del latín "nectere": anudar).

Se lo divide en dos segmentos (fig. 9):

— sinusal, correspondiente al sistema atrionector;
— atrioventricular, correspondiente al aparato ventriculonector.

A. APARATO ATRIONECTOR (fig. 11)

Situado en la aurícula derecha, está representado por el *nódulo de Keith y Flack* o nódulo sinoauricular (nodus sinuatrialis).

— **Situación:** entre el orificio de la vena cava superior y la aurícula derecha, ocupando los dos tercios superiores de la cresta terminal que, embriológicamente, separa el seno venoso (hacia adentro) de la aurícula primitiva (hacia afuera).

— **Forma:** maciza con un *gran extremo superior*, muy superficial, bajo el endocardio, a veces con una mancha amarillenta de grasa que sirve como reparo, y con una *porción alargada* que se dirige, sin alcanzarla, hacia la vena cava inferior, penetrando progresivamente en el endocardio debajo de un pequeño fascículo muscular, el fascículo de Wenckebach.

— **Dimensiones:** longitud, 20 mm; ancho, 4 mm.

— **Vascularización:** por la arteria del atrionector (de Géraudel), nacida en los dos tercios de los casos en la coronaria derecha, y en el tercio restante de la coronaria izquierda.

B. APARATO VENTRICULONECTOR (figs. 10 y 11)

Comprende dos formaciones: el nódulo de Aschoff y Tawara y el haz de His (con sus dos ramas).

1. NÓDULO DE ASCHOFF Y TAWARA o nódulo auriculoventricular (nodus atrioventricularis)

— **Situación:** sobre el piso de la aurícula derecha, contra el tabique interauricular, en el *triángulo de Koch.* Éste se halla formado:
— por detrás, por el orificio del seno coronario;
— por abajo, por la inserción de la valva interna de la tricúspide;
— por arriba, por la banda sinusal (o tendón de Todaro).

— **Forma:** en abanico, cuya base, extendida hacia la derecha, constituye las fibras dispersas del *nódulo de Zahn* y cuyo vértice, condensado a la izquierda y adelante, se continúa en el haz de His.

— **Dimensiones:** de 3 a 4 mm de ancho (en su porción condensada).

2. HAZ DE HIS o fascículo auriculoventricular (fasciculus atrioventricularis).

— **Situación:** en la prolongación del nódulo de Aschoff y Tawara, desciende en el tabique auriculoventricular, luego sigue el borde inferior de la porción membranosa permaneciendo siempre sobre la superficie derecha del tabique; cruza así la inserción de la valva interna de la tricúspide y constituye en este punto el peligro principal cuando se realiza el cierre quirúrgico de las comunicaciones interventriculares a través de la porción membranosa.

— **Forma:** cordón regular, redondeado o aplanado.

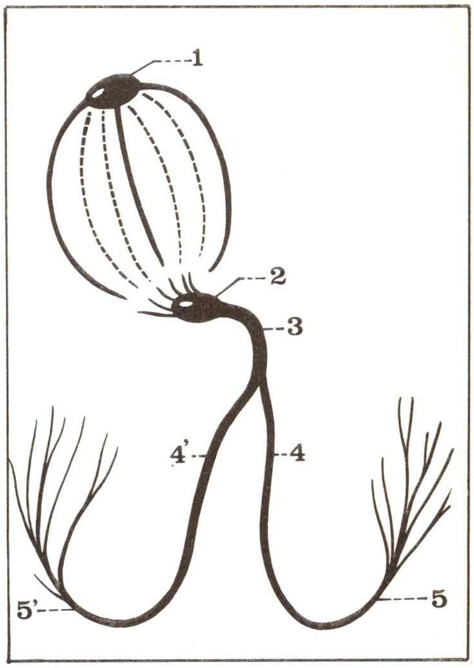


Fig. 9. Esquematización del sistema cardionector (con las fechas de su descubrimiento).

1 Nódulo de Keith y Flack (1907).
2 Nódulo de Aschoff y Tawara (1906).
3 Haz de His (1893).
4 Rama izquierda del haz de His.
4' Rama derecha del haz de His.
5 Plexo de Purkinje del ventrículo izquierdo (1845).
5' Plexo de Purkinje del ventrículo derecho (1845).

Fig. 10. Disección del haz de His (extendido por dos hilos, hacia arriba y hacia la izquierda). La valva interna desinsertada en parte se halla extendida hacia la derecha por medio de un hilo. El seno coronario está abajo, abierto por un hilo colocado sobre la válvula de Tebesio.



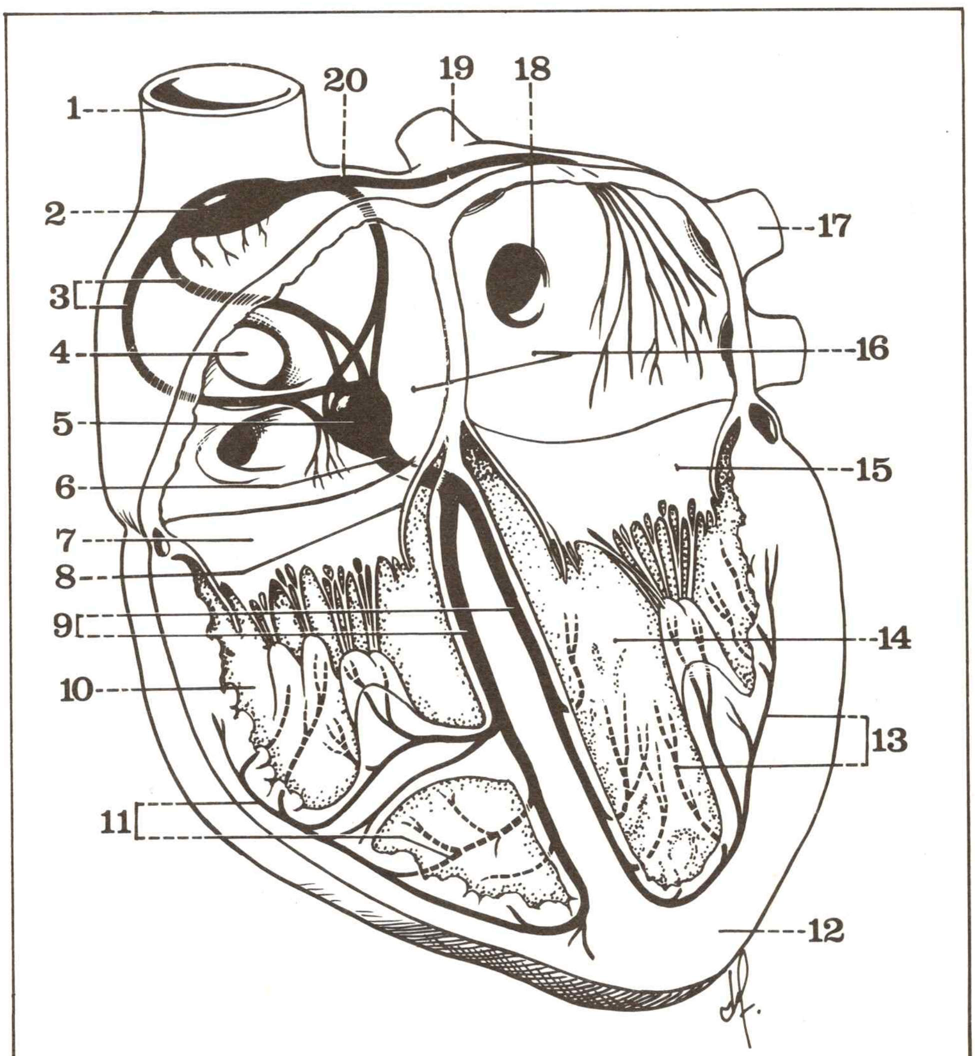


Fig. 11. Sistema cardionector (según Netter).

1 Vena cava superior.
2 Nódulo de Keith y Flack.
3 Vías internodales.
4 Orificio de la vena cava inferior.
5 Nódulo de Aschoff y Tawara.
6 Haz de His.
7 Válvula tricúspide.
8 Valva interna de la tricúspide.
9 Ramas derecha e izquierda del haz de His.
10 Ventrículo derecho.
11 Plexo de Purkinje (del ventrículo derecho).
12 Punta del corazón.
13 Plexo de Purkinje (del ventrículo izquierdo).
14 Ventrículo izquierdo.
15 Válvula mitral.
16 Aurículas.
17 Vena pulmonar superior izquierda.
18 Vena pulmonar inferior derecha.
19 Vena pulmonar superior derecha.
20 Haz interauricular.

— **Dimensiones:** longitud, 10 a 15 mm; ancho, 3 mm; espesor, 1 a 2 mm.

— **Vascularización:** el nódulo de Aschoff y Tawara y el haz de His están vascularizados por la más elevada de las ramas septales posteriores, nacida en la coronaria derecha, por debajo de la "cruz" de los surcos.

3. RAMAS DEL HAZ DE HIS (figs. 11 y 12)

Una vez llegado a la parte anterior de la porción membranosa, el haz de His se divide en dos ramas (derecha e izquierda) que cabalgan sobre el borde superior de la porción muscular y descienden sobre sus caras respectivas.

— **La rama derecha** (crus dextrum), de 1 a 2 mm de grosor, parece prolongar el fascículo de origen; corre primero por debajo del endocardio, luego penetra en la bandeleta ansiforme y alcanza así el pilar anterior de la tricúspide; termina por último en las paredes del ventrículo derecho desplegándose en forma de *plexo de Purkinje.*
Está *vascularizada* por la arteria del pilar anterior, originada en la 2ª septal anterior (de la interventricular anterior, rama de la coronaria izquierda).

— **La rama izquierda** (crus sinistrum), más voluminosa, atraviesa el tabique entre la porción membranosa y la porción muscular, por debajo del espacio comprendido entre la válvula aórtica posterior y la válvula aórtica derecha. Desciende debajo del endocardio de la cara izquierda del tabique interventricular y luego se divide en filetes anterior y posterior para los pilares correspondientes, antes de abrirse en las paredes del ventrículo izquierdo en el *plexo de Purkinje.*
Está *vascularizada*:
— por arriba, por las septales anteriores (de la coronaria izquierda);
— por abajo, por las septales posteriores (de la coronaria derecha).

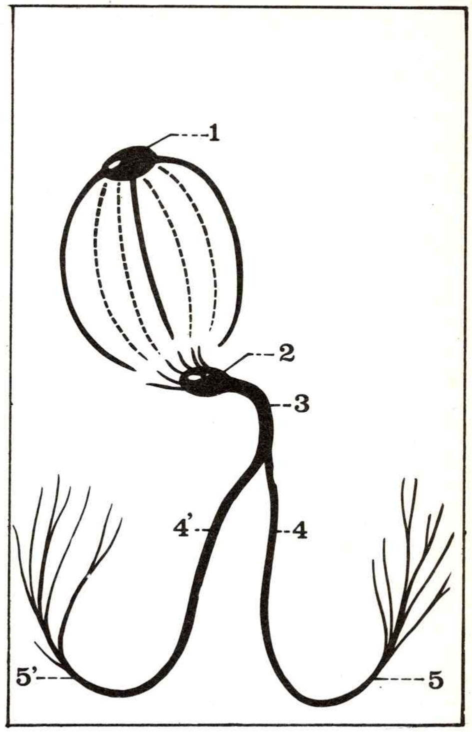


Fig. 12. Esquematización del sistema cardionector (con las fechas de su descubrimiento).

1 Nódulo de Keith y Flack (1907).
2 Nódulo de Aschoff y Tawara (1906).
3 Haz de His (1893).
4 Rama izquierda del haz de His.
4' Rama derecha del haz de His.
5 Plexo de Purkinje del ventrículo izquierdo (1845).
5' Plexo de Purkinje del ventrículo derecho (1845).

C. ANATOMÍA FUNCIONAL

El tejido nodal del corazón da origen a las contracciones cardíacas y forma el "sistema de comando".
El nódulo de Keith y Flack o "nódulo sinusal" es el entrenador normal o "marcapaso" del ritmo cardíaco: establece un ritmo "sinusal" de 80 pulsaciones por minuto; pero también controla los centros subyacentes, sea previniendo o inhibiendo su actividad latente.
Las vías internodales son poco conocidas y han sido objeto de numerosas discusiones; el influjo nervioso recorre la musculatura auricular utilizando los principales fascículos:
— hacia adentro, fascículo de Lower y fascículo de la fosa oval;
— por detrás, fascículo terminal, hasta la parte posterior del anillo tricuspídeo;
— hacia afuera, las columnas carnosas de los músculos pectíneos.
El nódulo de Aschoff y Tawara somete la propagación del influjo a una extraordinaria disminución; está bajo la dependencia del nódulo sinusal pero, si el ritmo sinusal desaparece (bloqueo auriculoventricular), se vuelve excitomotor y establece un ritmo "nodal" entre 40 y 60 pulsaciones por minuto.
El **haz de His** conduce de nuevo el influjo a una velocidad normal hasta el plexo de Purkinje; puede realizar un ritmo "idioventricular" entre 30 y 35 pulsaciones por minuto; la afección patológica de una rama del haz de His provoca un "bloqueo de rama".
El E.C.G. registra los fenómenos eléctricos de la contracción cardíaca y permite controlar la propagación de la onda de excitación desde el nódulo sinusal hasta los extremos del plexo de Purkinje.

TERCERA PARTE

Inervación del corazón

PLAN

1. **Nervios cardíacos**
   1. Contingente simpático
   2. Contingente vagal
2. **Plexos cardíacos**
   1. Plexo arterial
      — *Preaórtico*
      — *Retroaórtico*
      — *Infraaórtico*
      — *Coronarios*
   2. Plexos venosos
3. **Sistematización**
   Fibras centrífugas
   Fibras centrípetas



El corazón, dotado de movimientos automáticos, posee una regulación nerviosa que se halla asegurada por dos sistemas:

— simpático: cardioacelerador;

— vagal: cardiomoderador.

Al llegar a la proximidad del corazón todos estos nervios se anastomosan entre sí para constituir "plexos".

1. Nervios cardíacos

1. CONTINGENTE SIMPÁTICO (fig. 1)

Los nervios cardíacos del simpático, originados en los ganglios de la cadena cervical, comprenden, de cada lado y de manera muy esquemática, tres nervios:

a. **Nervio cardíaco superior** (n. cardiacus cervicalis superior): nace de dos o tres raíces del ganglio cervical superior, desciende por detrás de la arteria carótida interna y luego detrás de la carótida primitiva; al llegar al tórax se ubica:
— a la derecha: detrás del tronco arterial braquiocefálico;
— a la izquierda: entre la carótida primitiva y la tráquea.

b. **Nervio cardíaco medio** (n. cardiacus cervicalis medius): el más grande de todos, ha sido denominado por Scarpa el "gran nervio cardíaco"; nacido en el ganglio cervical medio, o desde el asa de Drobnik (alrededor de la arteria tiroidea inferior) corre hacia afuera del anterior y lo alcanza a veces en el tórax para formar un tronco común; termina en el plexo infraaórtico.

c. **Nervio cardíaco inferior** (n. cardiacus cervicalis inferioris): muy corto, se desprende por varias ramas del ganglio cervical inferior (masa principal o masa intermedia), o del asa de Vieussens. Pasando por detrás del plano arterial y hacia afuera del anterior desciende hasta el plexo cardíaco infraaórtico.

2. CONTINGENTE VAGAL (fig. 1)

Muy variables y a menudo difíciles de clasificar, los nervios cardíacos del neumogástrico comprenden igualmente tres grupos de nervios, de cada lado.

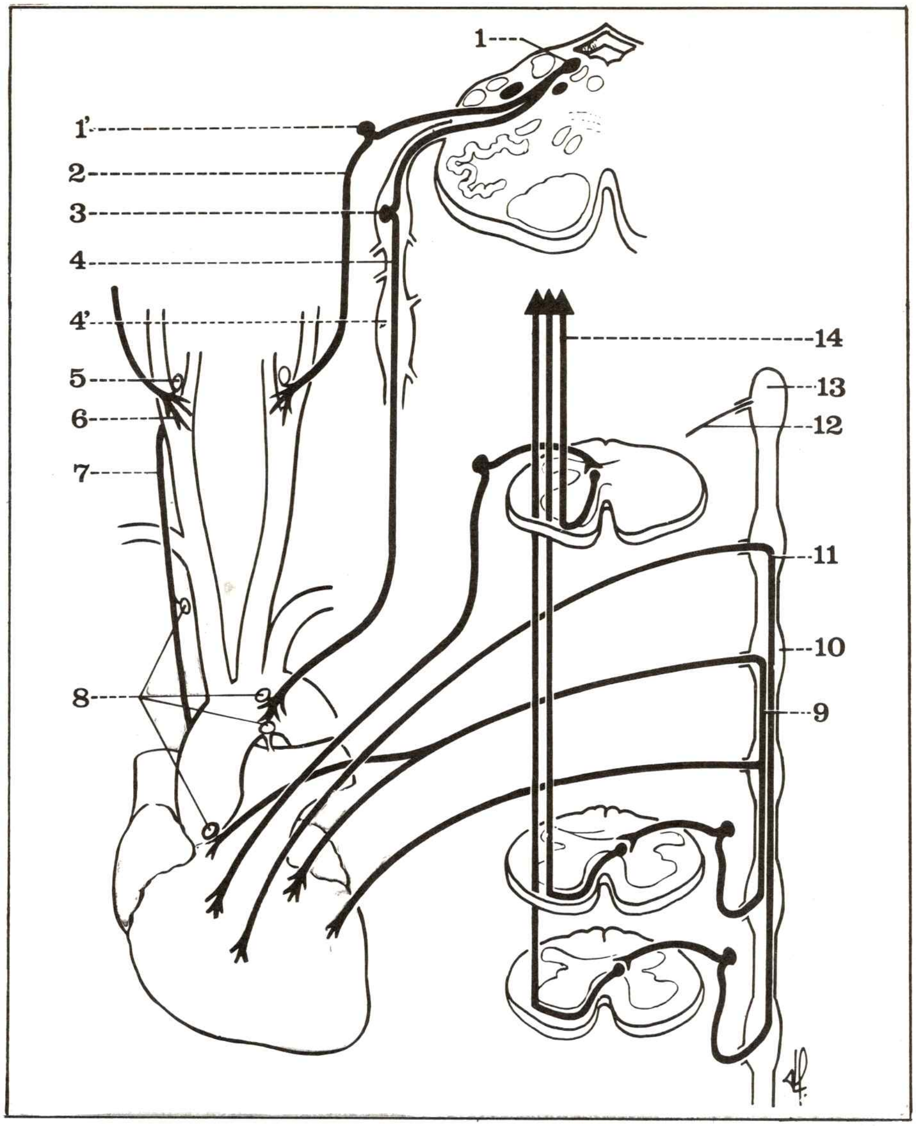
a. **Nervios cardíacos superiores** (nn. cardiaci superiores): suman dos o tres y nacen en el tronco del nervio vago, por debajo del ganglio plexiforme; descienden por delante de las arterias carótidas primitivas (y del tronco braquiocefálico a la derecha) y establecen anastomosis con los filetes homólogos del simpático; terminan en una serie de ramas que pasan por delante del cayado de la aorta; sólo algunas ramas que nacen de los nervios derechos se dirigen hacia atrás.

b. **Nervios cardíacos medios:** en número de tres a cuatro, nacen en el asa de los recurrentes, o un poco por debajo de su origen.
— A la izquierda: son por lo tanto cortos, pasando debajo del ligamento arterial y alcanzando la rama izquierda de la arteria pulmonar.
— A la derecha: nacen en la base del cuello, se dirigen hacia afuera del tronco arterial braquiocefálico, pasan entre la rama derecha de la arteria pulmonar y el bronquio principal derecho y terminan en los plexos arterial y venoso.

c. **Nervios cardíacos inferiores** (nn. cardiaci inferiores): en número de uno a dos, nacen por debajo del asa de los recurrentes.
— A la izquierda: bien individualizados, pasan por delante de la rama izquierda de la arteria pulmonar.
— A la derecha: se fusionan con los nervios precedentes.
Todos terminan en el plexo infraaórtico y en la cara posterior de las aurículas.
Esta descripción de los nervios cardíacos corresponde a un esquema que se encuentra a menudo; pero las variaciones son frecuentes, sobre todo las anastomosis entre los dos contingentes, sea macroscópicas o solamente histológicas. Este intrincado de fibras cardíacas explica las numerosas discusiones relativas a la vasomotricidad coronaria.

Fig. 1. Esquema de la inervación extrínseca del corazón (según Clara).

1 Núcleo cardioneumoentérico del nervio vago (corte del bulbo en su parte media).
1' Ganglio de Andersch (del nervio glosofaríngeo).
2 Nervio del seno carotídeo (del glosofaríngeo).
3 Ganglio yugular del nervio vago.
4 Contingente cardíaco vagal.
4' Ganglio plexiforme del nervio vago.
5 Glomus carotídeo.
6 Plexo carotídeo.
7 Nervio vago derecho.
8 Paraganglios yuxtaaórticos.
9 Nervio cardíaco inferior del simpático.
10 Ganglio cervical inferior.
11 Nervio cardíaco medio del simpático.
12 Nervio cardíaco superior del simpático.
13 Ganglio cervical superior.
14 Cordón anterolateral de la médula.



2. Plexos cardíacos

Los *anatomistas clásicos* describían dos plexos:

— uno anterior o superficial, situado sobre la cara anterior del cayado de la aorta y de la arteria pulmonar;

— otro posterior o profundo, menos extenso, ubicado entre la aorta y la bifurcación traqueal.

Pero los estudios embriológicos han demostrado que los nervios simpáticos y vagales aparecen en épocas diferentes de la evolución del tubo cardíaco:

— los nervios superiores, en el 1er mes de la vida intrauterina, forman un plexo arterial alrededor del bulbo arterial;

— los nervios medios e inferiores, al 2º mes, alcanzan la cara posterior de las aurículas por intermedio de los pedículos venosos.

Los *anatomistas modernos* prefieren, entonces, describir los plexos cardíacos de la siguiente manera:

— un *plexo arterial*, anterior, que rodea la aorta ascendente y la arteria pulmonar, da esencialmente los plexos coronarios;

— un *plexo venoso*, posterior, que rodea la vena cava superior y las venas pulmonares y llega hasta detrás de las aurículas.

1. PLEXO ARTERIAL (figs. 2 y 3)

Los filetes nerviosos originados en:
— los nervios cardíacos de los dos simpáticos,
— los nervios cardíacos del vago izquierdo y
— los nervios cardíacos superiores del vago derecho,
cruzan las dos caras de la aorta y se condensan en una masa ganglionar, el *ganglio de Wrisberg* o ganglio cardíaco (ganglion cardiaca), de 1 cm de largo, de aspecto "conglomerado" o "disociado" y alojado en un espacio cuadrilátero entre;
— a la derecha y arriba, el cayado de la aorta;
— a la izquierda, el ligamento arterial;
— abajo, la bifurcación de la arteria pulmonar.

Este plexo arterial puede ser dividido en cuatro porciones:

a. Plexo preaórtico

Situado en la cara anterior de la aorta, por dentro de los nervios vago y recurrente izquierdos, está formado sobre todo por los nervios simpáticos y vagos izquierdos.
De él se desprenden;
— filetes periarteriales infrapericárdicos;
— el "nervio principal de las coronarias" (Arnulf) que prolonga el nervio cardíaco cervical superior del simpático izquierdo, desciende sobre la cara anterior de la arteria pulmonar y se condensa alrededor de la arteria coronaria izquierda.

b. Plexo retroaórtico

Originado en el nervio vago derecho y en los dos nervios simpáticos, da:
— fibras que caen verticalmente sobre las aurículas;
— fibras que se unen al plexo infraaórtico.

c. Plexo infraaórtico

Alargado en sentido sagital, forma una verdadera hamaca que se extiende debajo de la aorta y corresponde al ganglio de Wrisberg; recibe la casi totalidad de las fibras posteriores que allí se vuelcan.

d. Plexos coronarios

Nacidos en los tres plexos anteriores, acompañan a las arterias coronarias.
• *El plexo derecho* (o posterior) está formado por dos contingentes:
— uno anterior, terminación de los nervios cardíacos izquierdos;
— otro posterior, terminación de los nervios derechos; siguen a la arteria coronaria derecha y dan también algunos filetes directos para el corazón derecho.
• *El plexo izquierdo* (o anterior) está constituido también por dos contingentes:
— uno anterior, situado por delante de la arteria pulmonar y que comprende el "nervio principal" originado en los nervios izquierdos;

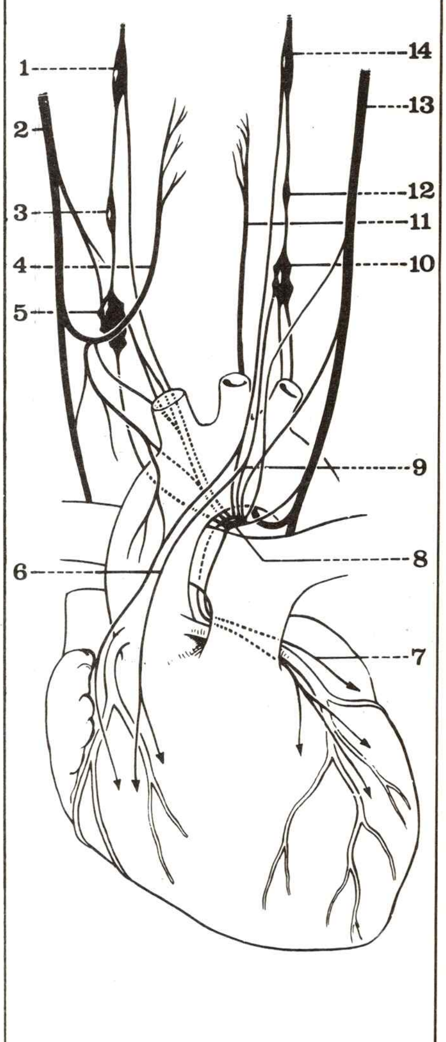


Fig. 2. Vista anterior de los nervios y de los plexos cardíacos (según Arnulf).

1 Ganglio cervical superior derecho.
2 Nervio vago derecho.
3 Ganglio cervical medio derecho.
4 Nervio recurrente derecho.
5 Ganglio cervical inferior derecho.
6 Plexo coronario derecho.
7 Plexo coronario izquierdo.
8 Plexo infraaórtico.
9 Plexo preaórtico.
10 Ganglio cervical inferior izquierdo.
11 Nervio recurrente izquierdo.
12 Ganglio cervical medio izquierdo.
13 Nervio vago izquierdo.
14 Ganglio cervical superior izquierdo.

— otro posterior, detrás de la arteria pulmonar, que sale de los nervios derechos (sobre todo simpáticos); siguen a las ramas de la arteria coronaria izquierda e inervan también el corazón izquierdo.

En profundidad los filetes originados en los plexos coronarios van a formar dos plexos intracardíacos:

— *infraepicárdico*, que presenta numerosos ganglios microscópicos, agrupados sobre todo a lo largo de los surcos de la superficie del corazón y alrededor de los orificios venosos auriculares;

— *infraendocárdico*: que proporciona inervación al endocardio y a las capas profundas del miocardio.

2. **PLEXO VENOSO** (figs. 2 y 3)

Los filetes nerviosos que nacen

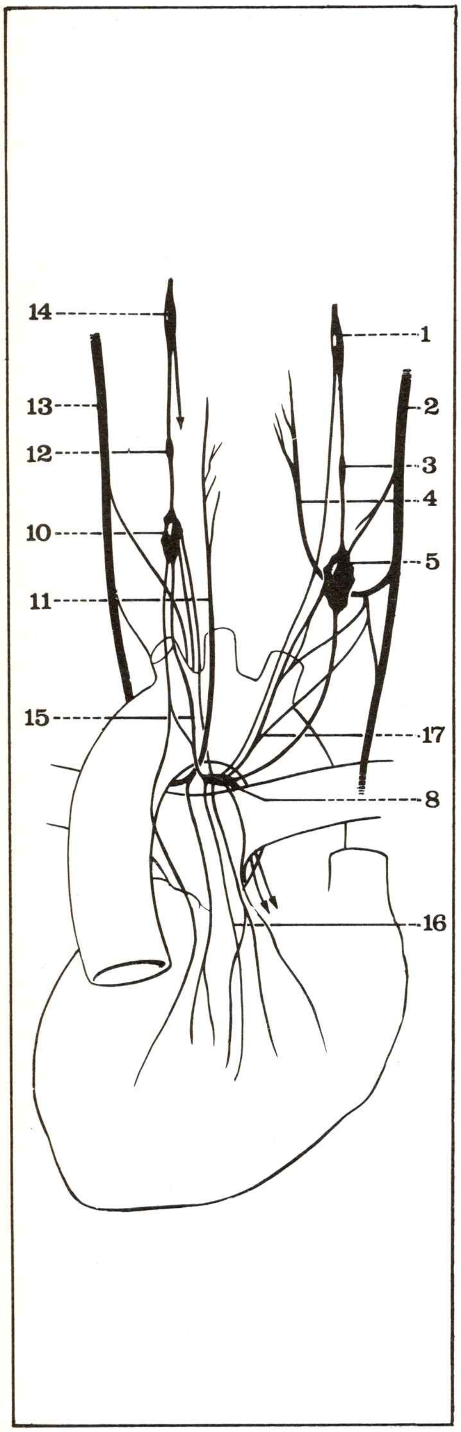
— en los nervios cardíacos medios e inferiores del vago derecho y

— en los nervios cardíacos del simpático derecho

pasan por detrás de la bifurcación pulmonar y dan dos clases de filetes:

— *derechos*, que descienden por detrás de la vena cava superior y de la aurícula derecha hasta los ganglios microscópicos intramurales (centro ganglionar de Perman);

— *izquierdos*, que abordan la aurícula izquierda a nivel del "mesocardio posterior", libre de serosa pericardíaca, forman un plexo subepicárdico (también provisto de microganglios), cruzan el seno coronario y se distribuyen en la cara posteroinferior de los ventrículos.



3. Sistematización

Aun cuando haya una interpenetración de las fibras orto y parasimpáticas en los nervios cardíacos, es posible sin embargo tratar de sistematizar su papel.

Se pueden aislar dos clases de fibras, centrífugas y centrípetas, todas destinadas a regularizar el ritmo y a modificar el tono.

1. **FIBRAS CENTRÍFUGAS** (fig. 1)

- *Cardioaceleradoras*, de origen simpático, cuyos centros motores están situados en el asta lateral de la médula cervicodorsal, de C4 a D4.
- *Cardiomoderadoras*, de origen vagal, cuyo centro motor está situado en el núcleo cardioneumoentérico (debajo del piso del 4º ventrículo).
- *Vasomotrices*, de origen mixto, destinadas a la musculatura lisa de los vasos coronarios.

2. **FIBRAS CENTRÍPETAS**

Punto de partida de los reflejos cardioaórticos, las *fibras sensitivas* se hallan contenidas en los plexos cardíacos; la mayor parte de estas fibras se une a la cadena simpática cervical, atravesando el ganglio estrellado; otras, más finas, se reúnen directamente con los cuatro primeros ganglios torácicos.

Así se explican los resultados obtenidos en el tratamiento del dolor anginoso, sea mediante la estelectomía (Leriche), o por medio de la resección de los plexos pre e infraaórticos (Arnulf), que, suprimiendo las fibras vasoconstrictoras, aumenta al mismo tiempo el débito coronario.

Fig. 3. Vista posterior de los nervios y de los plexos cardíacos (según Arnulf).

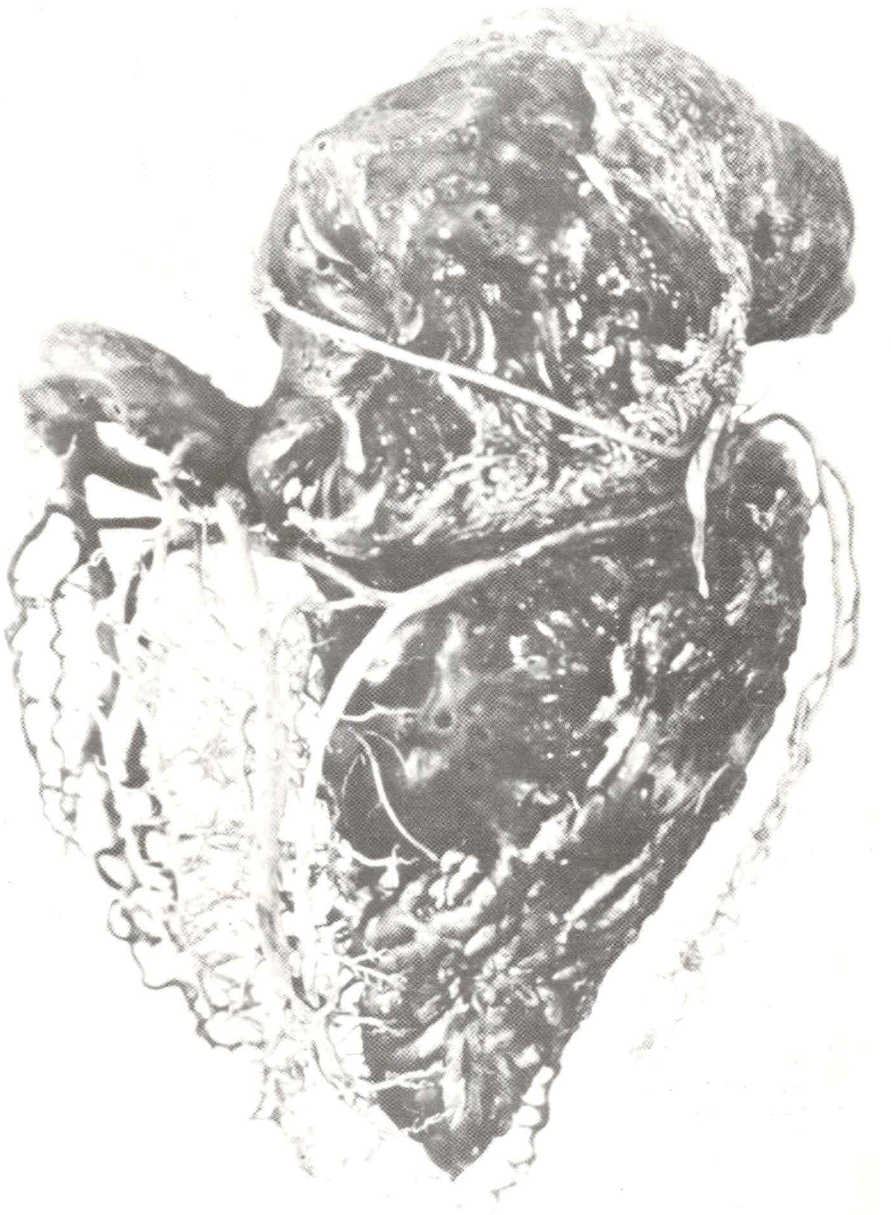
1 Ganglio cervical superior derecho.
2 Nervio vago derecho.
3 Ganglio cervical medio derecho.
4 Nervio recurrente derecho.
5 Ganglio cervical inferior derecho.
8 Plexo infraaórtico.
10 Ganglio cervical inferior izquierdo.
11 Nervio recurrente izquierdo.
12 Ganglio cervical medio izquierdo.
13 Nervio vago izquierdo.
14 Ganglio cervical superior izquierdo.
15 Porción izquierda del plexo retroaórtico.
16 Plexo venoso.
17 Porción derecha del plexo retroaórtico.

CUARTA PARTE

Vascularización del corazón

PLAN

1. **Arterias**
   1. Generalidades
   2. Arteria coronaria izquierda
      — *Tronco de origen*
      — *Rama interventricular anterior*
      — *Rama circunfleja*
   3. Arteria coronaria derecha
   4. Territorios vasculares
   5. Anastomosis
2. **Venas**
   1. Superficies
   2. Profundas
3. **Linfáticos**
   1. Plexos de origen
   2. Troncos colectores



La vascularización del corazón está asegurada por:
— arterias: las dos arterias coronarias;
— venas: que se reúnen en el seno coronario;
— linfáticos: repartidos en dos plexos de origen.

1. Arterias

Dos *arterias coronarias*, así denominadas porque rodean al corazón como una "corona" (corona) en la unión auriculoventricular, aseguran la vascularización arterial del corazón.

1. GENERALIDADES (fig. 1)

Origen: en la parte inicial del cayado de la aorta, a nivel de una porción dilatada, el seno de Valsalva, suprayacente a las válvulas sigmoideas; la coronaria izquierda, más voluminosa, nace más arriba que la coronaria derecha.

Trayecto: en gran parte en los surcos del corazón, ocultas por la masa adiposa de las "bandas grasosas" que recubren esos surcos; de dirección sinuosa, adaptada a los cambios de volumen del corazón, en forma de "reservas de alargamiento".

Calibre: (en su origen) coronaria izquierda, 4 a 5 mm; coronaria derecha, 3,5 a 5,5 mm.

Métodos de estudio: la arteriografía en el ser vivo o "coronariografía" ha dejado en segundo plano las disecciones anatómicas y ha permitido el avance de la cirugía coronaria.

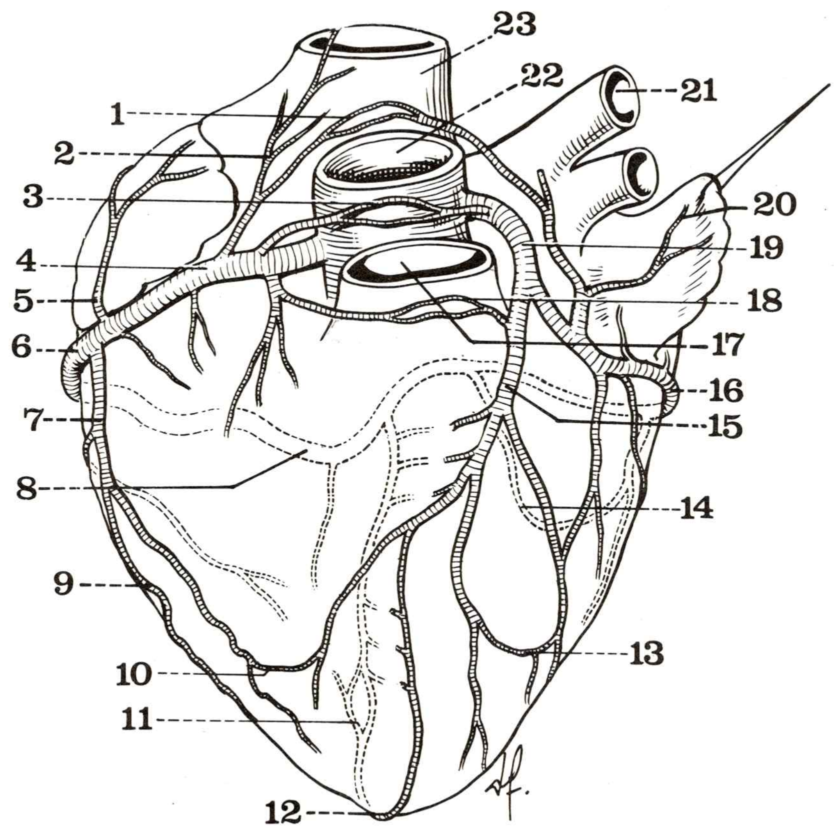


Fig. 1. Principales anastomosis coronarias (según Arnulf).

1 Anastomosis interauriculares.
2 Arteria auricular derecha anterior.
3 Anastomosis preaórticas.
4 Arteria coronaria derecha (porción de origen).
5 Arteria auricular del borde derecho.
6 Arteria coronaria derecha (porción intermedia).
7 Arteria del borde derecho del corazón.
8 Arteria coronaria derecha (porción posterior).
9 Arteria marginal derecha.
10 Anastomosis ventricular derecha.
11 Anastomosis apicales.
12 Arteria apexiana.
13 Anastomosis intercoronaria.
14 Anastomosis ventricular izquierda.
15 Arteria interventricular anterior.
16 Arteria circunfleja.
17 Arteria pulmonar.
18 Anastomosis infundibulares.
19 Arteria coronaria izquierda.
20 Arteria auricular izquierda anterior.
21 Vena pulmonar superior izquierda.
22 Aorta ascendente.
23 Vena cava superior.

2. ARTERIA CORONARIA IZQUIERDA (a. coronaria sinistra)

Es la más importante de las dos coronarias y se desprende del flanco izquierdo de la aorta por arriba de la porción media de la válvula sigmoidea anterolateral izquierda. Después de un tronco de origen muy corto, se divide en dos ramas: interventricular anterior y circunfleja.

A. TRONCO DE ORIGEN (fig. 2)

Trayecto: de 2 a 4 cm de largo, se dirige oblicuamente a la izquierda hacia el extremo superior del surco interventricular anterior.

Relaciones: recubierta por tejido celuloadiposo abundante, se introduce en un ángulo diedro entre:

— *por detrás,* la cara anterior de la aurícula izquierda, prolongada hacia afuera por la orejuela izquierda, larga y festoneada, que asienta sobre el tronco de origen;
— *por delante,* la cara posterior de la arteria pulmonar, que la oculta en casi su totalidad.

Aspecto radiográfico: ligeramente ascendente, describe a menudo una débil curvatura de concavidad inferior.

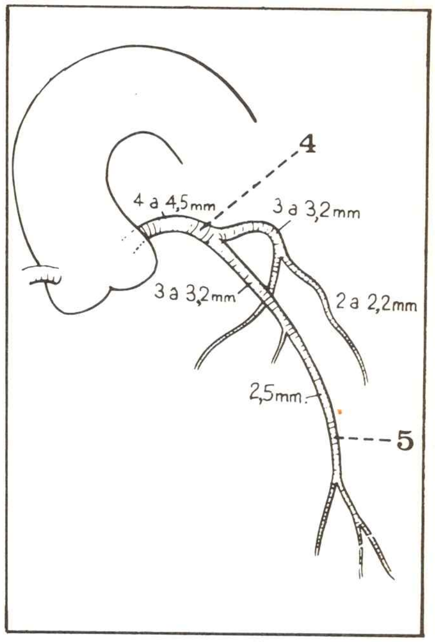


Fig. 2. Diámetro de la arteria coronaria izquierda (según Froment).

4 Arteria coronaria izquierda.
5 Arteria interventricular anterior.

B. RAMA INTERVENTRICULAR ANTERIOR (ramus interventricularis anterior): I.V.A. (fig. 3).

Trayecto: desciende en el surco del mismo nombre, siempre rodeada de tejido graso y describiendo una serie de sinuosidades en la prolongación del tronco de origen.

Relaciones: se proyecta hacia atrás sobre el tabique interventricular, y limita en consecuencia los dos ventrículos; rodea por último el borde derecho del corazón, por dentro de la punta, a nivel de la incisura apical, y termina por detrás en forma de arteria apexiana posterior.

Su relación fundamental es la *vena homóloga* que nace en la punta, sigue el borde izquierdo y luego el borde derecho de la arteria y se dirige hacia el surco auriculoventricular izquierdo: voluminosa y frágil, dificulta la disección de la arteria cuyos 4 cm iniciales forman el segmento quirúrgico.

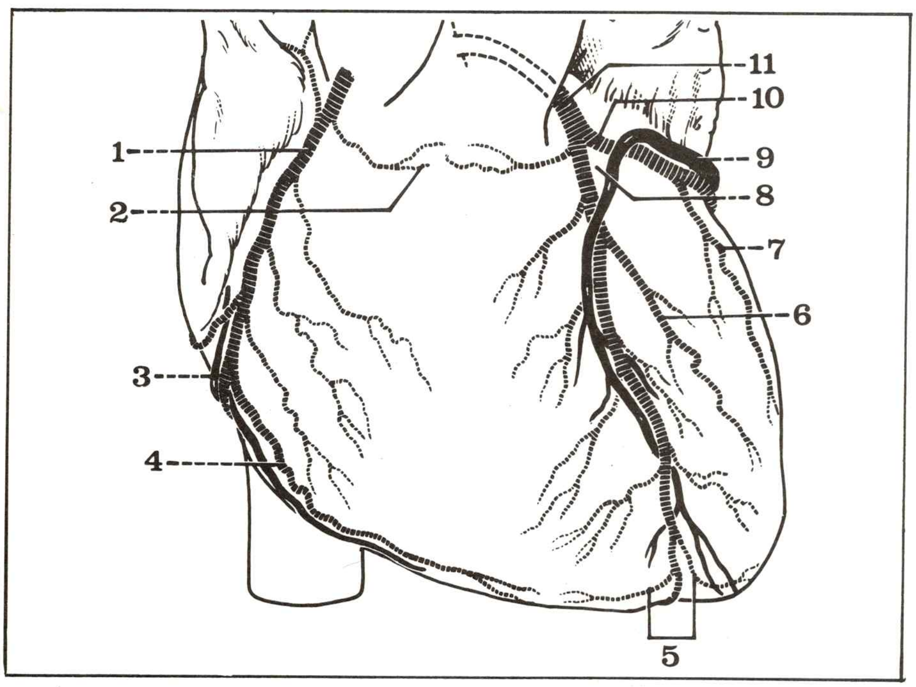


Fig. 3. Vista anterior de los vasos coronarios.

1 Arteria coronaria derecha.
2 Arteria adiposa derecha (de Vieussens).
3 Vena coronaria derecha.
4 Arteria del borde derecho.
5 Ramas de la arteria apexiana anterior.
6 Arteria diagonal.
7 Arteria marginal (o del borde izquierdo).
8 Triángulo vascular de Brock y Mouchet.
9 Vena coronaria mayor.
10 Arteria circunfleja.
11 Arteria coronaria izquierda.

Aspecto radiográfico (figs. 4 y 5)

— *En oblicua anterior derecha* dibuja una concavidad posterior, paralela al contorno del ventrículo izquierdo;
— *En oblicua anterior izquierda* es oblicua hacia abajo y adelante, en el medio de la sombra cardíaca.

Colaterales: numerosas e importantes, dispuestas a cada lado sobre los dos ventrículos o dirigiéndose hacia el tabique interventricular.

— *Ramas ventriculares*

Cuatro a cinco ramas derechas, la primera de las cuales vasculariza la cara anterior de la arteria pulmonar (arteria adiposa izquierda de Vieussens o infundibular izquierda).
Tres a cuatro ramas izquierdas, la primeras de las cuales forma la arteria diagonal (que puede nacer de una trifurcación del tronco de origen).
Una rama a nivel de la punta: la arteria apexiana anterior o recurrente de la punta.

— *Ramas septales*

Doce a quince arterias septales anteriores, que nacen como los dientes de un peine, penetran en el miocardio y se distribuyen en los dos tercios anteriores del tabique interventricular; la segunda de ellas es muy importante porque irriga el pilar anterior del ventrículo derecho, la bandeleta ansiforme y la rama derecha del haz de His.

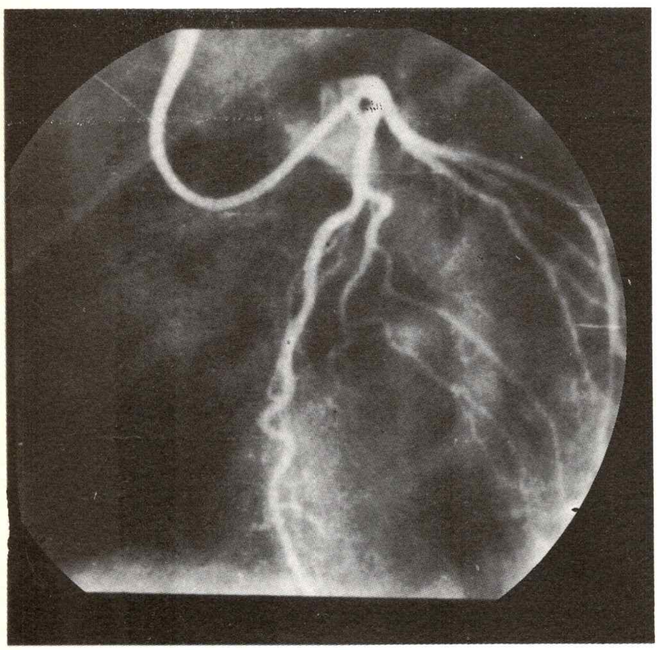
C. RAMA CIRCUNFLEJA (ramus circumflexus) (fig. 3)

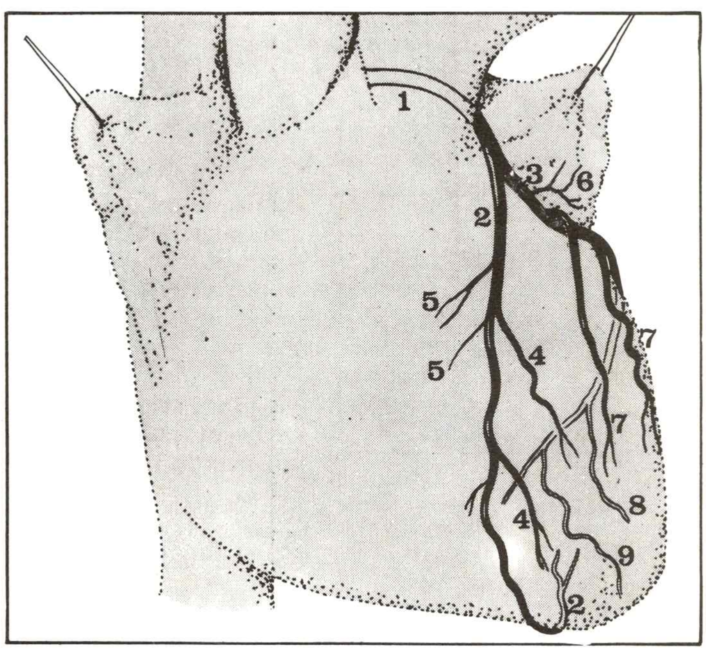
Trayecto: se desprende del tronco de origen, a 45° por debajo de la orejuela izquierda, y contornea horizontalmente la cara izquierda del corazón, en el surco auriculoventricular izquierdo; termina en la cara inferior del ventrículo izquierdo sin llegar, sin embargo, al surco interventricular posterior.

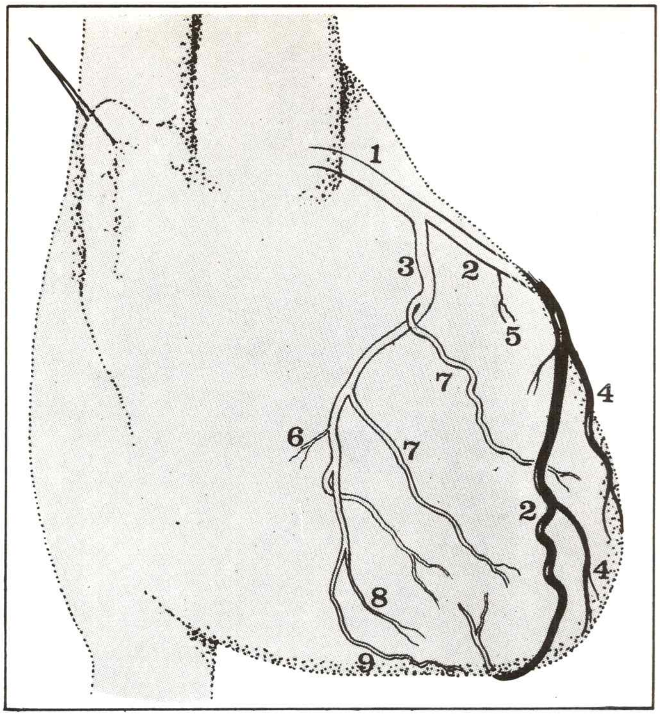
Relaciones: en el fondo del surco está apenas oculta por el tejido celular, y puede ser abordada por delante, en su segmento quirúrgico; su calibre, superior al de la I.V.A., alcanza a 4 mm.
Su relación fundamental es la *vena coronaria mayor*, que sigue a la vena interventricular anterior, cruza por sobre la circunfleja y la bordea

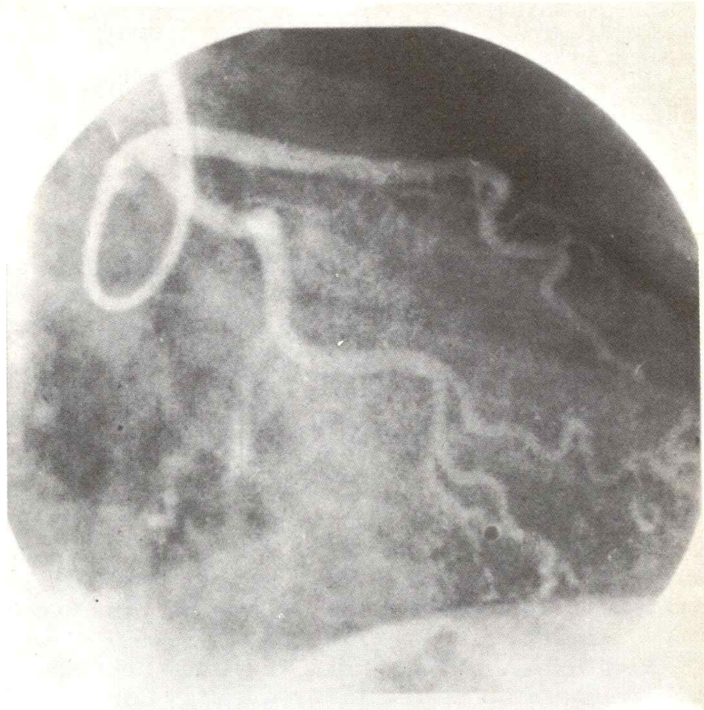
Fig. 4. Aspecto arteriográfico de la arteria coronaria izquierda (incidencia oblicua anterior izquierda). Placa cortesía de Amiel.

1 Arteria coronaria izquierda.
2 Arteria interventricular anterior.
3 Arteria circunfleja.
4 Ramas diagonales.
5 Ramas septales anteriores.
6 Arteria auricular izquierda anterior.
7 Ramas marginales izquierdas.
8 Rama ventricular posterior.
9 Rama terminal de la circunfleja.









en el surco pasando por arriba de ella; entre las dos ramas de división del tronco arterial de origen (I.V.A. + circunfleja) y el tronco venoso se forma el "triángulo vascular" de Brocq y Mouchet.

Fig. 5. Aspecto arteriográfico de la arteria coronaria izquierda (incidencia oblicua anterior derecha). Placa cortesía de Amiel.

1 Arteria coronaria izquierda.
2 Arteria interventricular anterior.
3 Arteria circunfleja.
4 Ramas diagonales.
5 Ramas septales anteriores.
6 Arteria auricular izquierda anterior.
7 Ramas marginales izquierdas.
8 Rama ventricular posterior.
9 Rama terminal de la circunfleja.

Aspecto radiográfico (figs. 4 y 5)

— *En oblicua anterior izquierda* dibuja una curva cóncava hacia adelante, siguiendo la longitud del borde posterior de la silueta cardíaca.
— *En oblicua anterior derecha* aparece vertical, por delante de la columna dorsal.

Colaterales: destinadas al corazón izquierdo.

— *Ramas auriculares*: tres a cuatro ramas ascendentes poco voluminosas. Son:
- auricular izquierda anterior;
- auricular del borde izquierdo (que cruza a la aurícula por delante de la vena pulmonar superior izquierda hasta la desembocadura de la vena cava superior donde vasculariza, en un tercio de los casos, el nódulo de Keith y Flack);
- auricular izquierda posterior.

— *Ramas ventriculares*: tres a cuatro ramas descendentes, la más grande de las cuales forma la *arteria marginal* o arteria del borde izquierdo, que irriga el pilar anterior del ventrículo izquierdo.

3. ARTERIA CORONARIA DERECHA (a. coronaria dextra)

Nace en el flanco derecho de la aorta por arriba de la porción media de la válvula sigmoidea anterolateral derecha; su calibre es inferior al de la coronaria izquierda (fig. 6).

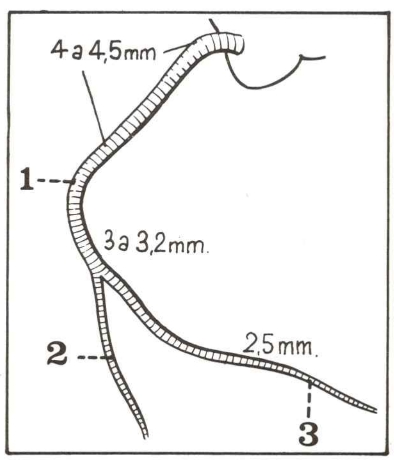


Fig. 6. Diámetro de la arteria coronaria derecha (según Froment).

1 Arteria coronaria derecha.
2 Arteria del borde derecho del corazón.
3 Porción posterior de la coronaria derecha.

Trayecto: primero sigue el surco auriculoventricular derecho y luego se une al surco interventricular posterior, hasta la proximidad de la punta.

Relaciones: se describen tres segmentos (figs. 3 y 7).

— *De origen*: sobre la cara anterior de la aurícula derecha, corre de

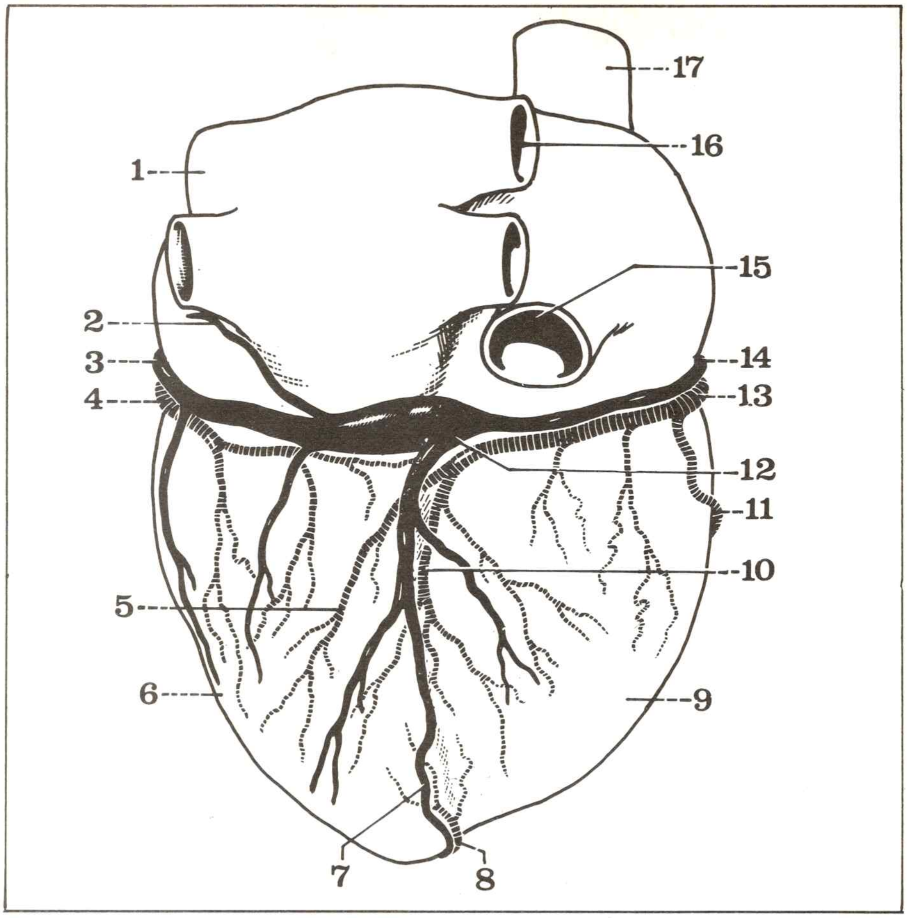


Fig. 7. Vista posterior de los vasos coronarios.

1 Vena pulmonar superior izquierda.
2 Vena oblicua de la aurícula izquierda.
3 Vena coronaria mayor.
4 Arteria circunfleja.
5 Arteria retroventricular izquierda.
6 Ventrículo izquierdo.
7 Vena interventricular posterior.
8 Porción posterior de la arteria recurrente de la punta.
9 Ventrículo derecho.
10 Arteria interventricular posterior.
11 Arteria marginal (o del borde izquierdo).
12 Seno coronario.
13 Arteria coronaria derecha.
14 Vena coronaria derecha.
15 Vena cava inferior.
16 Vena pulmonar superior derecha.
17 Vena cava superior.

atrás hacia adelante entre la base de la arteria pulmonar (por dentro) y la orejuela derecha, que puede recubrirla (hacia afuera).

— *Intermedio*: en el surco auriculoventricular derecho, por un trayecto sinuoso describe una curva semicircular sobre el borde derecho del corazón, por debajo de la vena coronaria derecha hasta la cruz de los surcos.

— *Terminal*: después de un "codo" en ángulo recto, por debajo del seno coronario, desciende en el surco interventricular posterior hasta la proximidad de la punta, anastomosándose a menudo con la arteria apexiana posterior; toma, en este segmento, el nombre de interventricular posterior (ramus interventricularis posterior): I.V.P.

Aspecto radiográfico (figs. 8, 9 y 10)

— ***En oblicua anterior izquierda*** está poco despejada y su segmento vertical es el único bien visible.

— ***En oblicua anterior derecha*** dibuja un trayecto casi vertical de concavidad anterior, en su segmento intermedio; luego, después de un ángulo casi recto se vuelve sensiblemente horizontal en su segmento terminal.

Colaterales

— *Ramas vasculares*: para las paredes de la aorta y de la arteria pulmonar; la más grande forma la arteria adiposa derecha de Vieussens o infundibular derecha.

— *Ramas auriculares*: ascendentes, hacia la aurícula derecha y su orejuela; las más importantes son tres:

• la auricular derecha anterior, para la cara anterior de la aurícula derecha y el tabique interauricular; en los dos tercios de los casos vasculariza al nódulo de Keith y Flack;

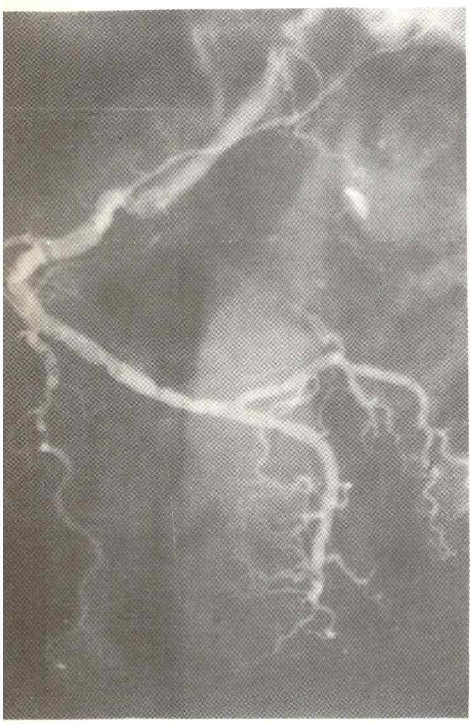
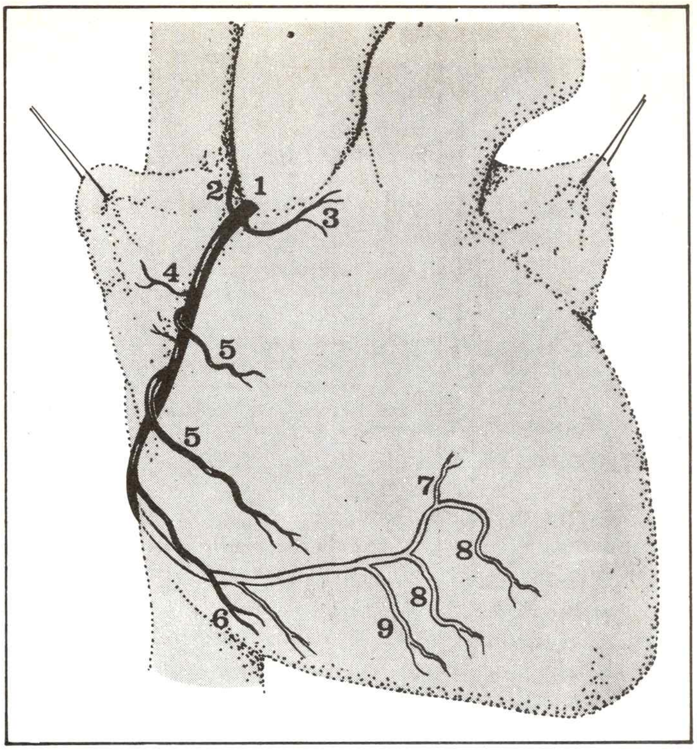


Fig. 8. Arteriografía en cadáveres de la coronaria derecha.



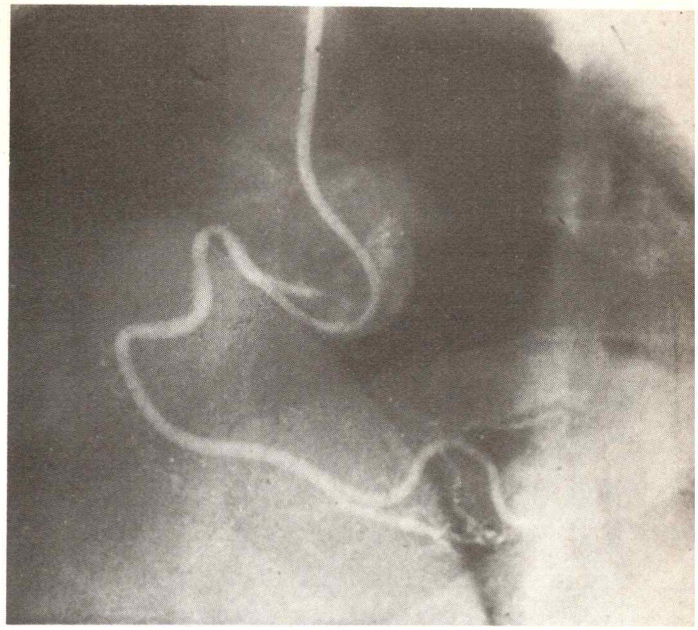
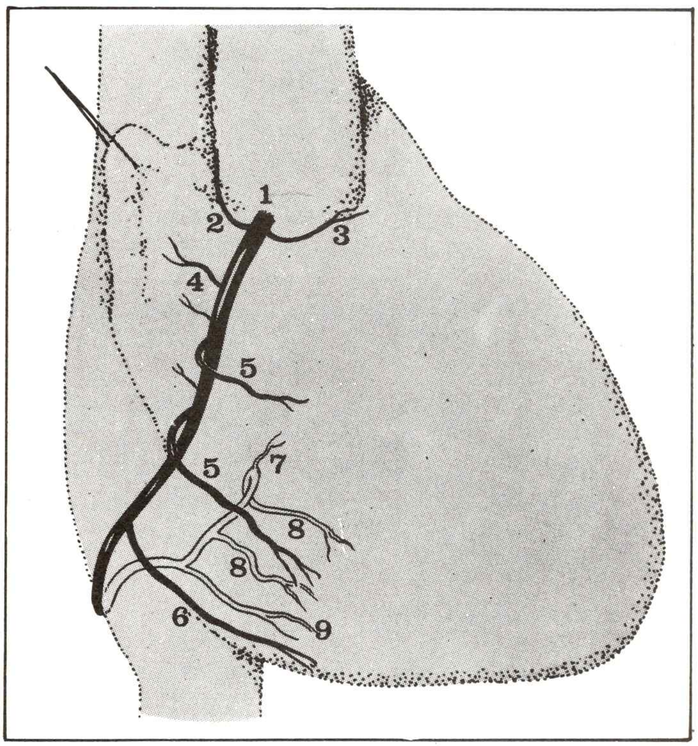


Fig. 9. Aspecto arteriográfico de la arteria coronaria derecha (incidencia oblicua anterior izquierda).



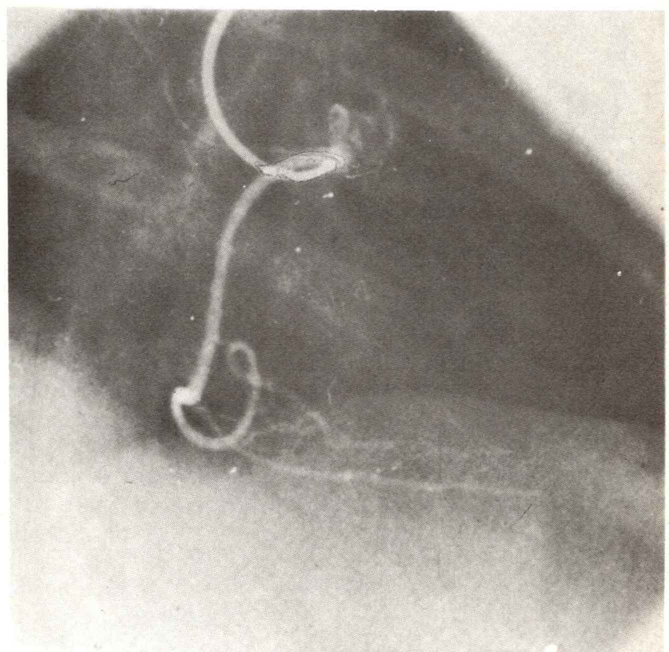
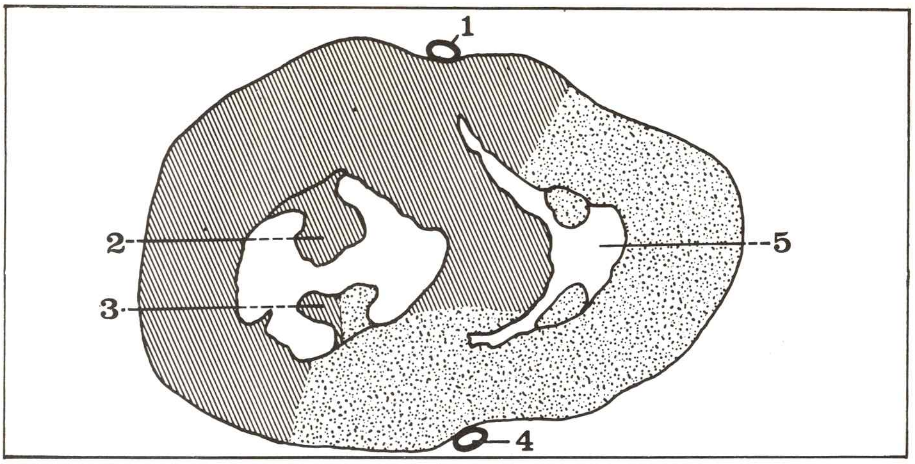


Fig. 10. Aspecto arteriográfico de la arteria coronaria derecha (incidencia oblicua anterior derecha). Placas cortesía de Amiel.

1 Arteria coronaria derecha.
2 Arteria auricular derecha anterior.
3 Arteria adiposa derecha.
4 Arteria auricular del borde derecho.
5 Ramas ventriculares derechas.
6 Arteria marginal derecha (o del borde derecho).
7 Arteria del ventriculonector.
8 Ramas ventriculares posteriores.
9 Arteria interventricular posterior.

Fig. 11. Corte trasversal del corazón que muestra los territorios respectivos de las arterias coronarias derecha (punteado) e izquierda (rayado).

1 Arteria interventricular anterior (coronaria izquierda).
2 Pilar anterior del ventrículo izquierdo.
3 Pilar posterior del ventrículo izquierdo.
4 Arteria interventricular posterior (coronaria derecha).
5 Ventrículo derecho.



- la auricular del borde derecho;
- la auricular derecha posterior.

— *Ramas ventriculares*: descendentes hacia las dos ventrículos.

- En el segmento intermedio: cuatro a cinco ramas ventriculares anteriores vascularizan al ventrículo derecho; la arteria del borde derecho (o arteria marginal derecha), la más voluminosa de las colaterales de la coronaria derecha, puede servir de reparo topográfico.
- En el segmento terminal: la arteria retroventricular izquierda (de Mouchet), originada en el "codo", se distribuye en la parte posterior del ventrículo izquierdo. La arteria interventricular posterior da, por último, toda una serie de ramas ventriculares posteriores, para los dos ventrículos.

— *Ramas septales*: siete a doce arterias septales posteriores, paralelas, bastante delgadas, se distribuyen en el tercio posterior del tabique interventricular; la primera de ellas da la arteria del ventriculonector, destinada al nódulo de Aschoff y Tawara y al haz de His.

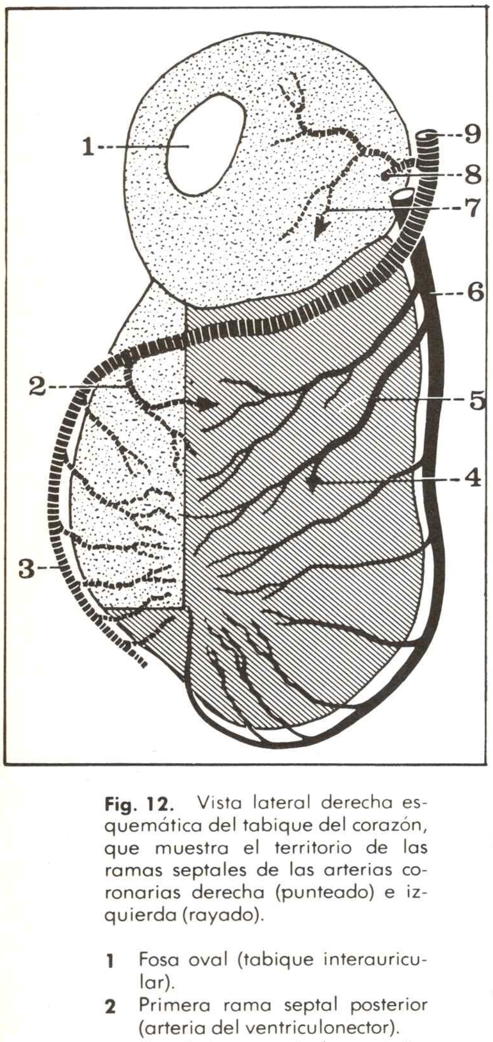


Fig. 12. Vista lateral derecha esquemática del tabique del corazón, que muestra el territorio de las ramas septales de las arterias coronarias derecha (punteado) e izquierda (rayado).

1 Fosa oval (tabique interauricular).
2 Primera rama septal posterior (arteria del ventriculonector).
3 Arteria interventricular posterior (coronaria derecha).
4 Ramo de la rama derecha del haz de His.
5 Segunda rama septal anterior.
6 Arteria interventricular anterior (coronaria izquierda).
7 Arteria del atrionector.
8 Arteria auricular derecha anterior.
9 Arteria coronaria derecha.

4. TERRITORIOS VASCULARES

Ambas arterias coronarias avanzan, sobre el corazón derecho y el corazón izquierdo.

a. **A nivel de las aurículas:** la línea de separación está situada a la izquierda del tabique, por lo que una parte de la aurícula izquierda está vascularizada por la coronaria derecha.

b. **A nivel de los ventrículos:** la línea de separación, desde el infundíbulo pulmonar desciende sobre el ventrículo derecho a 1 cm a la derecha del surco interventricular anterior, corta el borde derecho del corazón a la derecha de la punta, se une al surco interventricular posterior (en la unión del cuarto inferior y los tres cuartos superiores) y termina sobre el surco auriculoventricular izquierdo (fig. 11).

c. **A nivel del tabique del corazón** (fig. 12)

— El *tabique interauricular* se halla irrigado por la coronaria derecha.

— El *tabique interventricular* está vascularizado:

- en sus tres cuartos superiores por la coronaria izquierda por delante (dos tercios anteriores) y la coronaria derecha por detrás (tercio posterior);
- en su cuarto inferior por la coronaria izquierda.

d. **A nivel del sistema cardionector**

— El *nódulo de Keith y Flack* está vascularizado:

- en los dos tercios de los casos por la coronaria derecha;

• en un tercio de los casos por la coronaria izquierda (rama circunfleja).

— El *nódulo de Aschoff y Tawara* y el *tronco del haz de His* se encuentran vascularizados por la primera septal posterior (de la coronaria derecha).

— La *rama derecha del haz de His*, por la segunda septal anterior (de la coronaria izquierda).

— La *rama izquierda del haz de His* por las ramas septales de las dos coronarias.

e. Resumen

La *coronaria izquierda* vasculariza:
— la aurícula izquierda;
— el ventrículo izquierdo;
— la porción adyacente del ventrículo derecho (por delante);
— los dos tercios anteriores del tabique interventricular;
— el nódulo de Keith y Flack (un tercio de los casos);
— las dos ramas del haz de His.

La *coronaria derecha* vasculariza:
— la aurícula derecha;
— el ventrículo derecho;
— la porción adyacente del ventrículo izquierdo (por detrás);
— el tabique interauricular;
— el tercio posterior del tabique interventricular;
— el nódulo de Keith y Flack (dos tercera partes de los casos);
— el nódulo de Aschoff y Tawara;
— el tronco del haz de His;
— una parte de la rama izquierda del haz de His.

5. ANASTOMOSIS (fig. 13)

Aunque difíciles de poner en evidencia en el sujeto normal, en el que las ramas de las arterias coronarias son *terminales*, existen anastomosis entre los diferentes territorios vasculares. Su desarrollo, por otra parte, se descubre sobre todo en las obliteraciones tronculares como lo demuestran las coronariografías practicadas en los casos patológicos.

Se pueden individualizar cuatro clases de anastomosis:

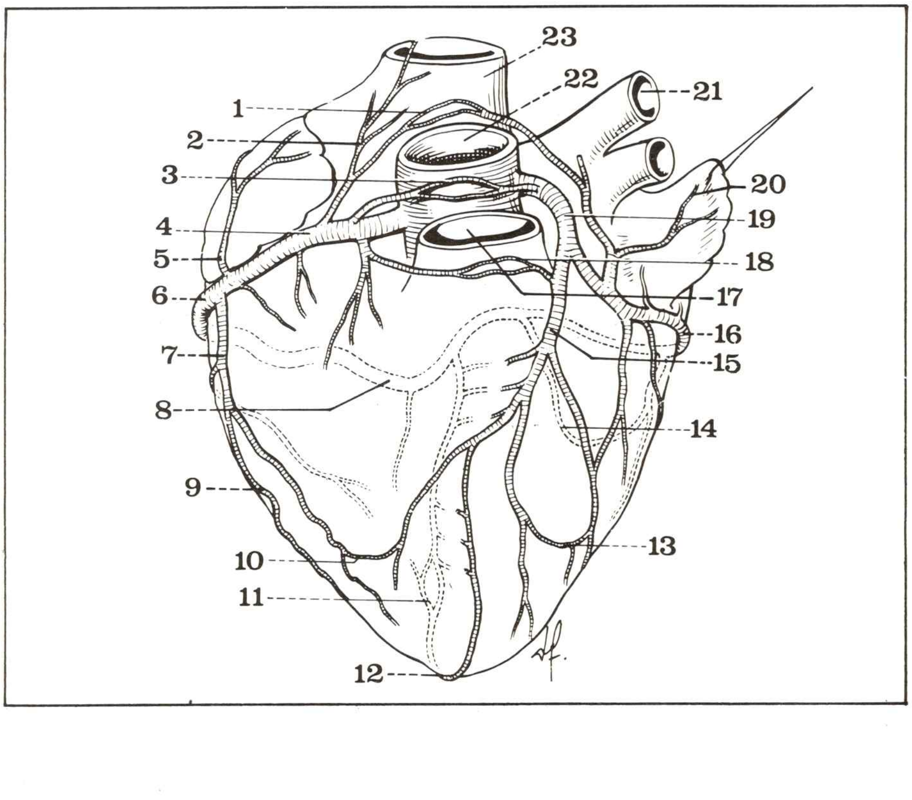


Fig. 13. Principales anastomosis coronarias (según Arnulf).

1 Anastomosis interauriculares.
2 Arteria auricular derecha anterior.
3 Anastomosis preaórticas.
4 Arteria coronaria derecha (porción de origen).
5 Arteria auricular del borde derecho.
6 Arteria coronaria derecha (porción intermedia).
7 Arteria del borde derecho del corazón.
8 Arteria coronaria derecha (porción posterior).
9 Arteria marginal derecha.
10 Anastomosis ventricular derecha.
11 Anastomosis apicales.
12 Arteria apexiana.
13 Anastomosis intercoronaria.
14 Anastomosis ventricular izquierda.
15 Arteria interventricular anterior.
16 Arteria circunfleja.
17 Arteria pulmonar.
18 Anastomosis infundibulares.
19 Arteria coronaria izquierda.
20 Arteria auricular izquierda anterior.
21 Vena pulmonar superior izquierda.
22 Aorta ascendente.
23 Vena cava superior.

— *intracoronarias*: entre las ramas de un mismo tronco coronario;

— *intercoronarias*: las más importantes, entre las dos coronarias; se distinguen entre ellas las anastomosis auriculares, ventriculares, septales, apicales, infundibulares, etc.;

— *extracoronarias*: con los "vasa vasorum" de los grandes vasos de la base del corazón y con las arterias pericárdicas;

— *intramiocardíacas*: visibles con el microscopio.

2. Venas

La sangre que ha irrigado el miocardio es colectada en dos grupos de venas cardíacas:

— superficiales, que forman el sistema principal, anexo a las arterias coronarias;

— profundas, que forman el sistema accesorio, totalmente intramiocardíaco.

1. VENAS SUPERFICIALES

Comprenden la vena coronaria mayor, a la que sigue el seno coronario, así como sus diferentes colaterales (fig. 14).

a. **La vena coronaria mayor** o vena mayor del corazón (v. cordis magna) nace cerca de la punta del corazón en el surco interventricular anterior, asciende en dicho surco y luego se flexiona hacia la izquierda en el surco auriculoventricular limitando el "triángulo vascular" de Brocq y Mouchet. Contornea el borde izquierdo del corazón, por arriba de la arteria circunfleja, y en la cara posterior se dilata para formar el seno coronario, separado de ella por la pequeña válvula de Vieussens. En su recorrido recibe *ramas aferentes*: del tabique del corazón, de los dos ventrículos (con la vena del borde izquierdo), del infundíbulo, de la aurícula y la orejuela izquierdas.

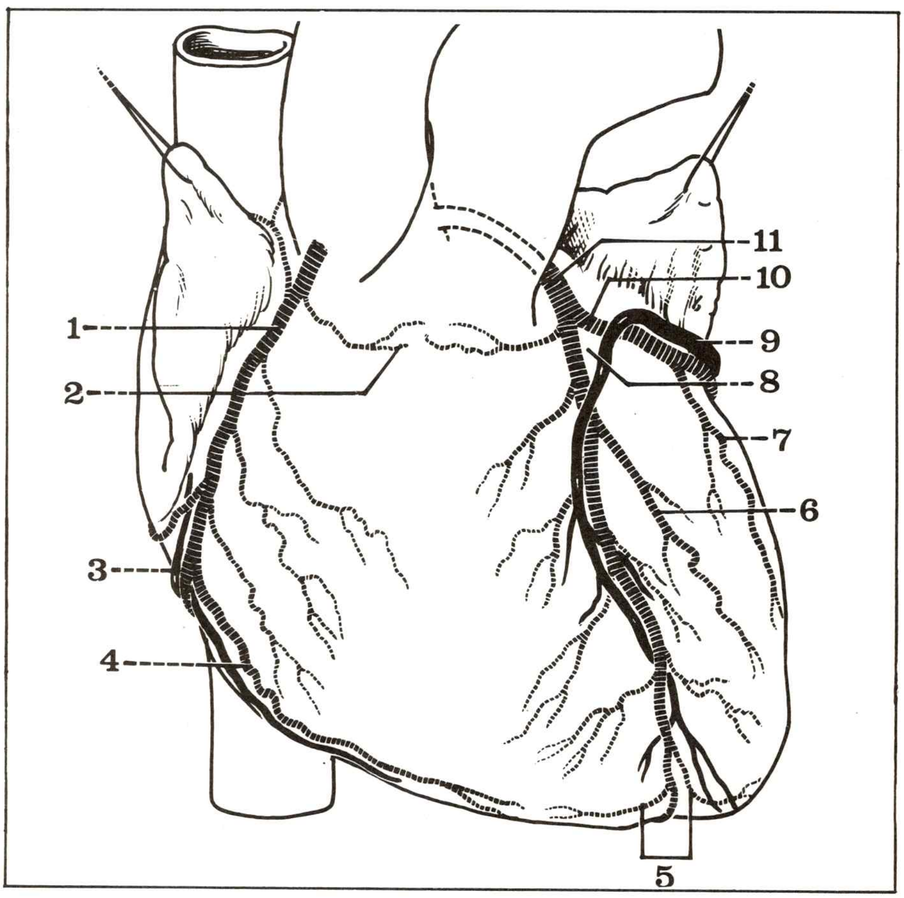


Fig. 14. Vista anterior de los vasos coronarios.

1 Arteria coronaria derecha.
2 Arteria adiposa derecha (de Vieussens).
3 Vena coronaria derecha.
4 Arteria del borde derecho.
5 Ramas de la arteria apexiana anterior.
6 Arteria diagonal.
7 Arteria marginal (o del borde izquierdo).
8 Triángulo vascular de Brocq y Mouchet.
9 Vena coronaria mayor.
10 Arteria circunfleja.
11 Arteria coronaria izquierda.

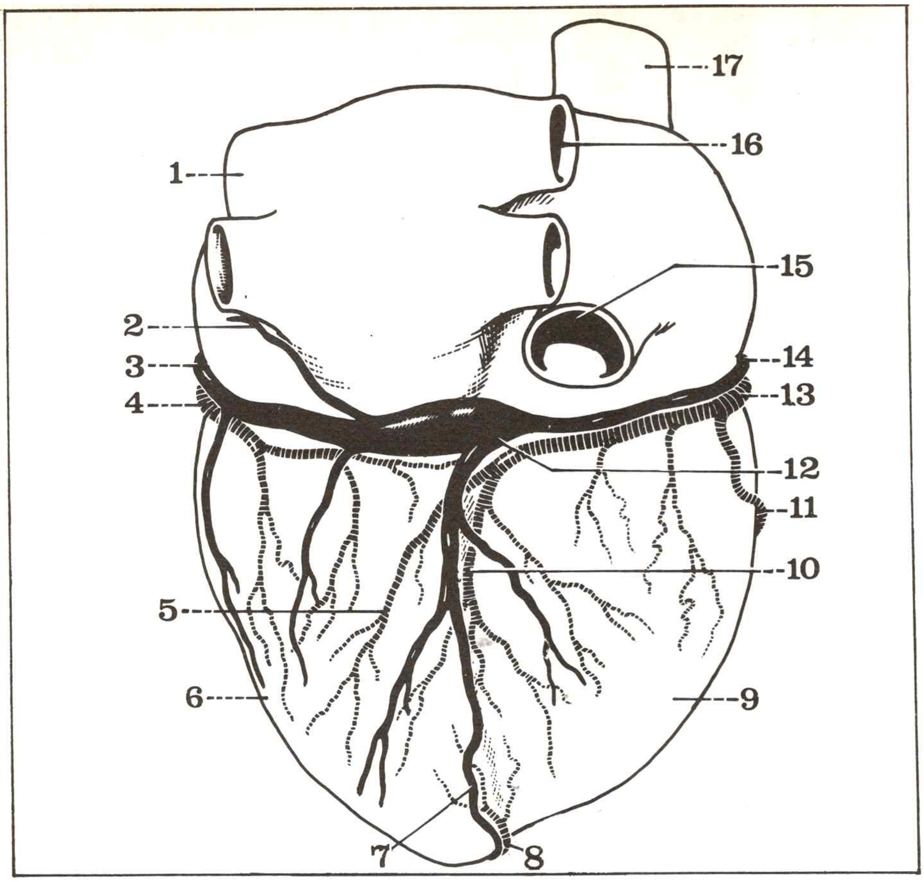


Fig. 15. Vista posterior de los vasos coronarios.

1 Vena pulmonar superior izquierda.
2 Vena oblicua de la aurícula izquierda.
3 Vena coronaria mayor.
4 Arteria circunfleja.
5 Arteria retroventricular izquierda.
6 Ventrículo izquierdo.
7 Vena interventricular posterior.
8 Porción posterior de la arteria recurrente de la punta.
9 Ventrículo derecho.
10 Arteria interventricular posterior.
11 Arteria marginal (o del borde izquierdo).
12 Seno coronario.
13 Arteria coronaria derecha.
14 Vena coronaria derecha.
15 Vena cava inferior.
16 Vena pulmonar superior derecha.
17 Vena cava superior.

b. **El seno coronario** (sinus coronarius) es el colector terminal; representa el segmento terminal atrofiado de la vena cava superior izquierda del embrión (fig. 15).

Dilatado y en forma de ampolla, de 3 cm de largo y de 1 cm de ancho, se halla adosado a la cara posterior de la aurícula derecha, en el surco auriculoventricular; termina en la cara inferior de esta aurícula, por delante de la vena cava inferior, en un orificio circundado por afuera por la válvula de Tebesio (valvula sinus coronarii).

Cuatro *ramas aferentes* se vuelcan en el seno (fig. 15):

— *vena oblicua de la aurícula izquierda* (v. obliqua atrii sinistri) o vena de Marshall: desciende en la cara posterior de esta aurícula por fuera de las venas pulmonares izquierdas; representa el segmento medio de la vena cava superior izquierda del embrión y levanta el "pliegue vestigial" del pericardio seroso;

— *vena posterior del ventrículo izquierdo;*

— *vena interventricular posterior*: satélite de la arteria del mismo nombre;

— *vena coronaria derecha* o vena coronaria menor (v. cordis parva): ubicada por arriba de la arteria coronaria derecha, en el surco auriculoventricular derecho, drena la mayor parte del corazón derecho.

2. VENAS PROFUNDAS

Situadas en el interior del miocardio, se vuelcan:

— en la aurícula derecha (pequeñas venas del corazón);

— en las cuatro cavidades (venas de Tebesio).

a. **Las pequeñas venas del corazón** o cardíacas anteriores (v. cordis anteriores), originadas en la parte anteroderecha del ventrículo derecho, se introducen en la pared superior de la aurícula derecha por pequeños orificios, "foramina" (agujeros) de Lannelongue (foramina venarum minimarum).

La más importante de estas venas es la *vena de Galeno* o vena del borde derecho, que acompaña a la arteria homónima.

b. **Las venas de Tebesio** (v. cordis minimae) son minúsculas venas parietales, numerosas sobre todo a nivel del corazón derecho, que se

abren en las cuatro cavidades cardíacas por los "foraminula" (pequeños agujeros) de Lannelongue (o "poros" de Vieussens).

3. Linfáticos

1. PLEXOS DE ORIGEN

Son tres:

— *infraendocárdico*: evidente sobre todo a nivel de los ventrículos y del tabique interventricular;

— *miocardíaco*: notable sobre todo a nivel de las aurículas;

— *infrapericárdico*: el más importante y evidente sobre todo a nivel de la cara izquierda del corazón y de la punta.

De manera general, estos plexos están poco desarrollados a nivel de las aurículas y repartidos a nivel de los ventrículos en dos territorios, derecho e izquierdo, como para las arterias.

2. TRONCOS COLECTORES (fig. 16)

a. **Colector izquierdo:** toma el surco interventricular anterior, contornea el borde izquierdo de la arteria pulmonar y termina en los ganglios intertraqueobrónquicos (luego en la cadena laterotraqueal derecha).

b. **Colector derecho:** mucho más largo, bordea el surco auriculoventricular derecho y luego la cara anterior de la aorta, y se vuelca en un ganglio precarotídeo de la cadena mediastínica anterior izquierda.

De esta manera, los territorios de drenaje se encuentran cruzados, y los linfáticos izquierdos se unen a la vena linfática mayor (a la derecha) mientras que los linfáticos derechos son tributarios del conducto torácico (a la izquierda).

Estos troncos colectores están interrumpidos a menudo por *ganglios interruptores*, los más importantes de los cuales son:

— el ganglio preaórtico, sobre el recorrido del colector derecho;

— el ganglio lateropulmonar izquierdo, sobre el recorrido del colector izquierdo;

— el ganglio dorsopulmonar, el más voluminoso, en la cara posterior de la arteria pulmonar.

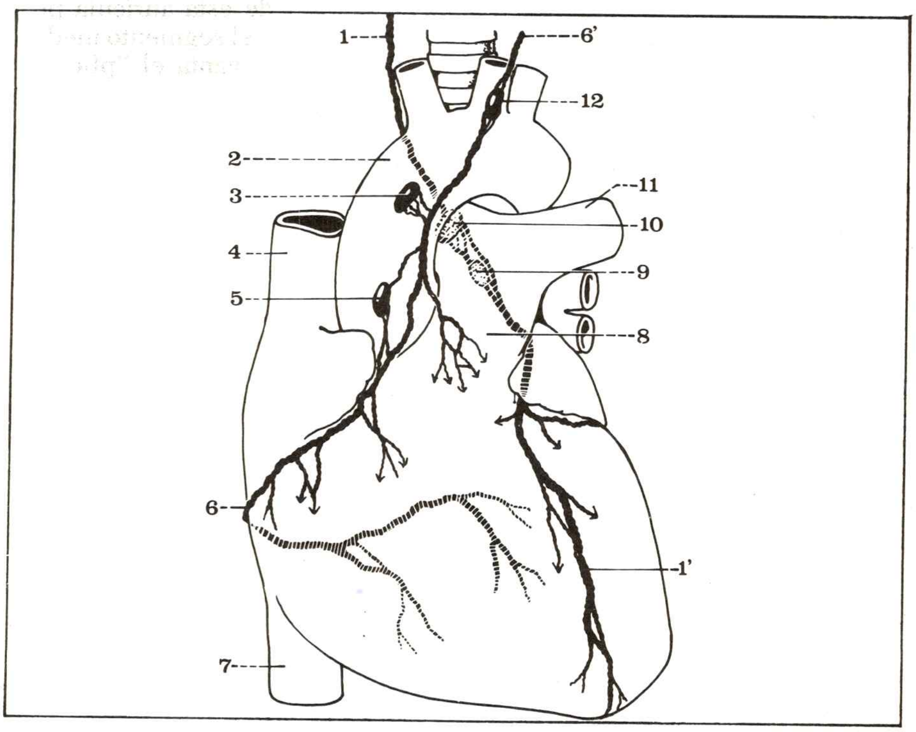


Fig. 16. Vista anterior de los linfáticos del corazón.

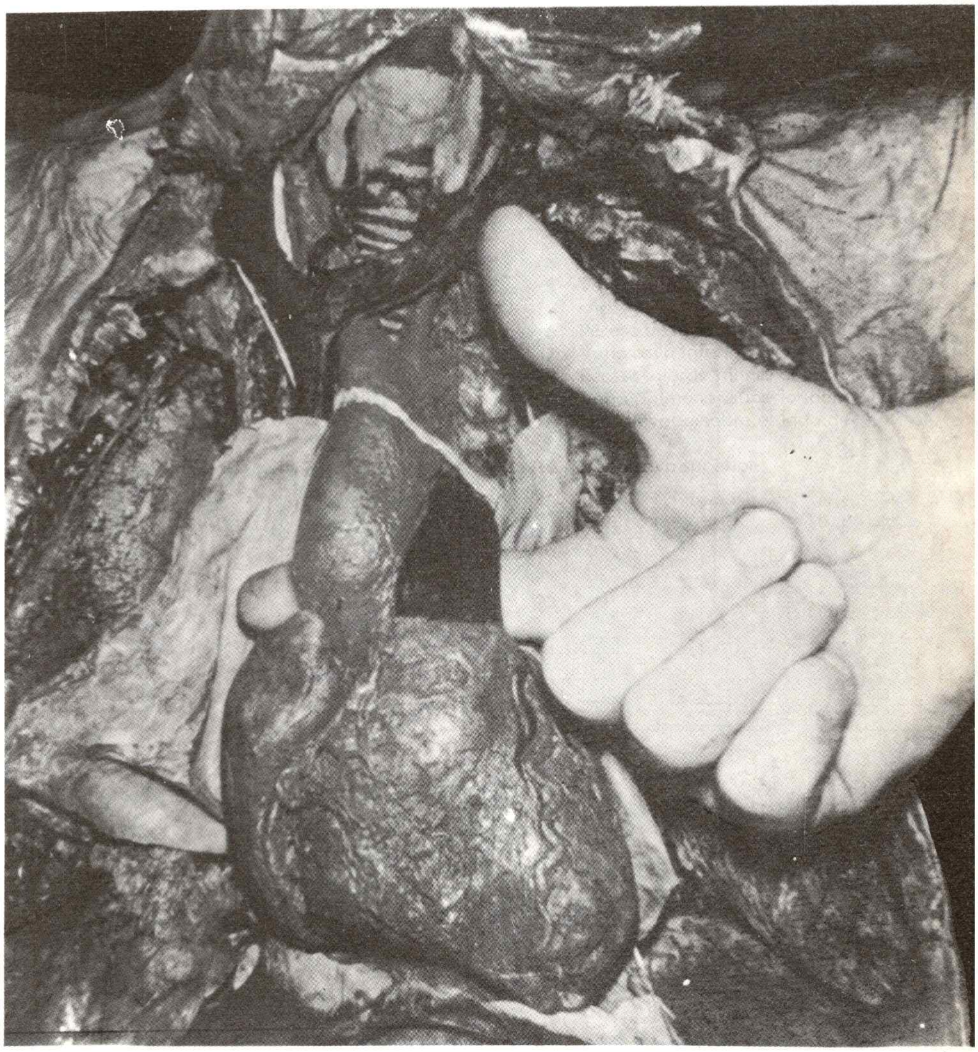
- **1** Cadena laterotraqueal derecha.
- **1'** Colector linfático izquierdo.
- **2** Cayado de la aorta.
- **3** Ganglio preaórtico (superior).
- **4** Vena cava superior.
- **5** Ganglio preaórtico (inferior).
- **6** Colector linfático derecho.
- **6'** Cadena mediastinal anterior izquierda.
- **7** Vena cava inferior.
- **8** Tronco de la arteria pulmonar.
- **9** Ganglio dorsopulmonar.
- **10** Ganglios intertraqueobrónquicos.
- **11** Arteria pulmonar izquierda.
- **12** Ganglio precarotídeo izquierdo.

QUINTA PARTE

Pericardio

PLAN

1. **Pericardio seroso:**
   1. Hojas
      — *Visceral*
      — *Parietal*
   2. Línea de reflexión
      — *Alrededor del pedículo arterial*
      — *Alrededor del pedículo venoso*
      — *Entre los dos pedículos: seno trasverso de Theile*
   3. Cavidad pericárdica
2. **Pericardio fibroso**
   1. Saco fibroso
   2. Ligamentos pericárdicos
      — *Frenopericárdicos*
      — *Esternopericárdicos*
      — *Vertebropericárdicos*
      — *Cervicopericárdicos*
      — *Visceropericárdicos*
3. **Vascularización e inervación**
   1. Arterias
   2. Venas
   3. Linfáticos
   4. Nervios



Fotografía donde se muestra el seno trasverso de Theile.

El corazón y el origen de los grandes vasos que parten de su base están envueltos por una membrana serofibrosa, el *pericardio* (pericardium), que toma su nombre del griego (peri: alrededor, cardia: corazón).

Composición

El pericardio está compuesto por dos porciones (fig. 1).

— Una *profunda, serosa* con dos hojas:
- *visceral*, perfectamente amoldada al corazón y los vasos;
- *parietal*, que recubre la hoja anterior.

La *cavidad pericárdica*, normalmente virtual, separa estas dos hojas que se continúan la una con la otra a nivel de una línea de reflexión.

— La otra *superficial, fibrosa*, que cubre la hoja parietal en forma de un saco cerrado herméticamente y destinado a proteger y a fijar el corazón.

Forma: cono truncado de base diafragmática, de vértice aplicado sobre los grandes vasos de la base, confundiéndose con su adventicia.

Dimensiones

— Altura: 13 a 14 cm por delante, 11 a 12 cm por detrás.
— Diámetro sagital: 10 cm en la base, 7 cm en el vértice.
— Diámetro trasversal: 14 cm (a nivel del 4º espacio intercostal, donde es más extenso).

1. **Pericardio seroso** (pericardium serosum)

1. HOJAS

a. **La hoja visceral** (lamina visceralis) lleva todavía el nombre de **epicardio** (epicardium). Adosada al miocardio de los ventrículos, no recubre totalmente el de las aurículas, donde persiste una zona despericardizada: el *meso del corazón* o mesocardio posterior, formado por *tres porciones* (fig. 5):
— *horizontal*: ancha, situada por arriba de la aurícula izquierda, entre las venas pulmonares superiores (derecha e izquierda);
— *vertical izquierda*: estrecha, rodeando a las dos venas pulmonares izquierdas;
— *vertical derecha*: ancha hacia arriba, lineal hacia abajo, de la

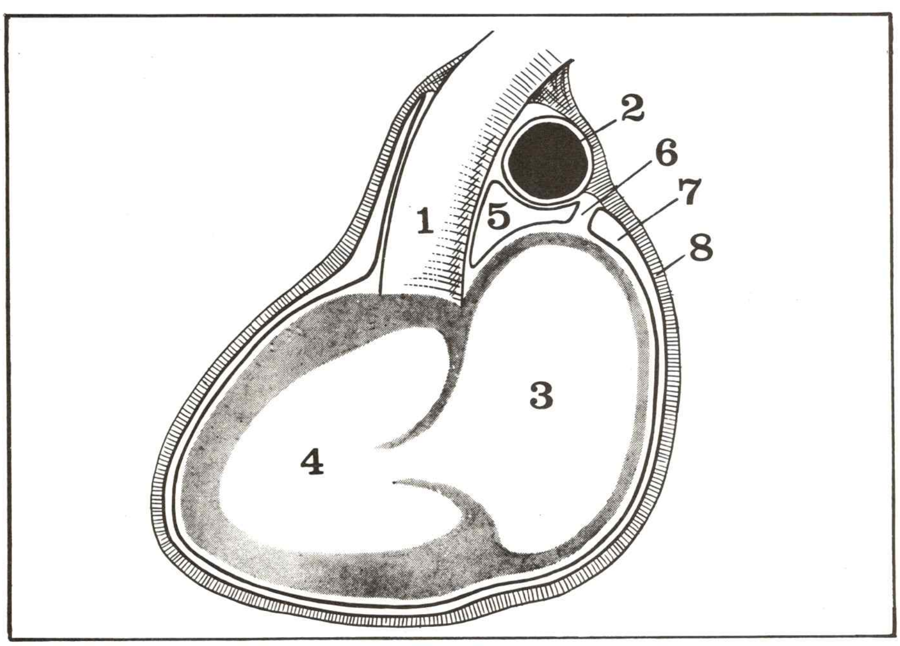


Fig. 1. Corte sagital esquemático del pericardio.

1 Aorta ascendente.
2 Arteria pulmonar derecha.
3 Aurícula izquierda.
4 Ventrículo izquierdo.
5 Seno trasverso de Theile.
6 Meso del corazón.
7 Fondo de saco de Haller.
8 Pericardio fibroso.

vena cava superior a la vena cava inferior, rodea la desembocadura de las dos venas pulmonares derechas.

A nivel de los grandes vasos de la base del corazón la hoja visceral forma **dos vainas,** completas y diferenciadas:

— *vaina arterial*: muy extensa, sobre todo hacia adelante, alrededor de la porción ascendente del cayado de la aorta y del tronco de la arteria pulmonar;

— *vaina venosa*: muy corta, rodeando a las dos venas cavas y las 4 venas pulmonares.

b. **La hoja parietal** (lamina parietalis) se adosa al pericardio fibroso, y hace reflexión sobre la hoja visceral alrededor de cada vaina vascular.

2. LÍNEA DE REFLEXIÓN

A. ALREDEDOR DEL PEDÍCULO ARTERIAL (fig. 2)

El pedículo arterial está formado por la yuxtaposición de los troncos de la aorta y de la arteria pulmonar rodeados de una vaina serosa completa; constituye así una verdadera columna vascular única, aislada en la cavidad pericárdica.

La línea de reflexión de las hojas del pericardio seroso es más alta adelante y a la derecha, dibujando un verdadero pico de flauta.

— **Por adelante:** comienza sobre el flanco izquierdo de la arteria pulmonar por debajo del nacimiento de su rama izquierda, luego asciende oblicuamente hacia arriba y a la derecha por delante de la bifurcación de la arteria pulmonar, se introduce un poco entre la arteria pulmonar y la aorta y describe por delante de la porción ascendente de la aorta una curva cóncava hacia arriba y hacia la izquierda, que forma la "medialuna de Haller". Finalmente llega, por el cuerno superior de esta medialuna, al origen del tronco braquiocefálico, que corresponde a su punto culminante, a 7 cm por arriba de la base del corazón; se acoda entonces en ángulo agudo y se dirige hacia atrás (fig. 3).

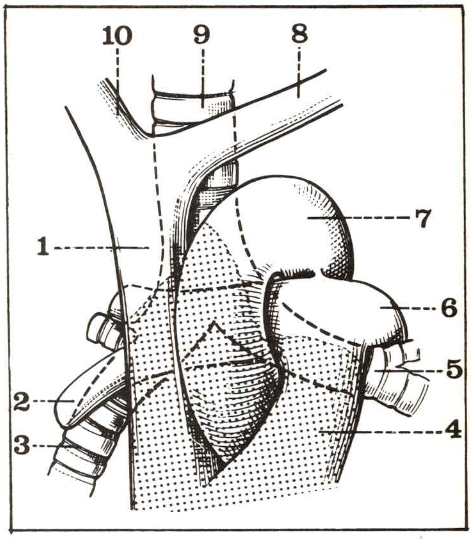


Fig. 2. Vista anterior de los grandes vasos supracardíacos (según Milhiet).

1 Vena cava superior.
2 Rama inferior de la arteria pulmonar derecha.
3 Bronquio lobular inferior derecho.
4 Tronco de la arteria pulmonar.
5 Bronquio principal izquierdo.
6 Arteria pulmonar izquierda.
7 Cayado de la aorta.
8 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
9 Tráquea torácica.
10 Tronco venoso braquiocefálico derecho.

En punteado: la porción intrapericárdica de los vasos.

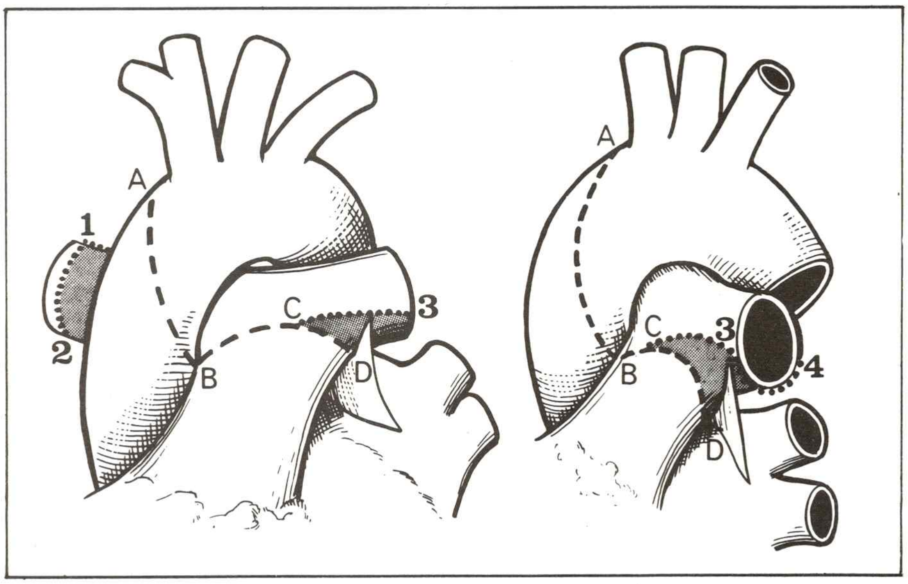


Fig. 3. Línea de reflexión alrededor del pedículo arterial (según Milhiet).

Vista anterior
ABCD Línea de reflexión pericárdica.
1 y 2 Zona de adherencia sobre la arteria pulmonar derecha.

Vista lateral izquierda
3 y 4 Zona de adherencia sobre la arteria pulmonar izquierda.
D Pliegue vestigial de Marshall.

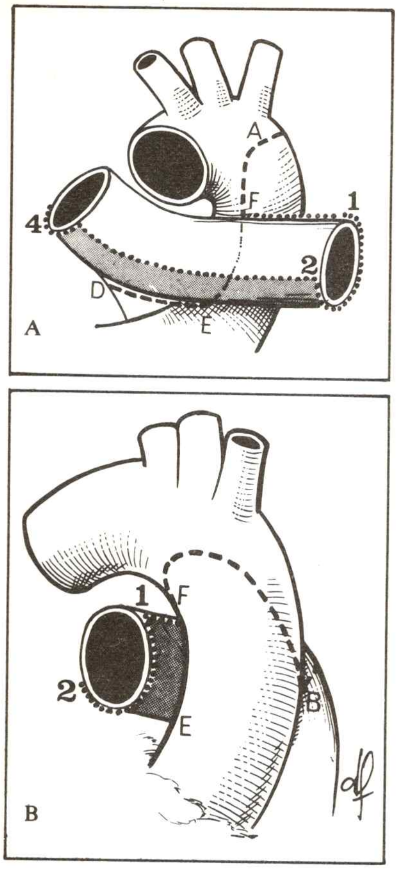


Fig. 4. Línea de reflexión alrededor del pedículo arterial.

A Vista posterior.
B Vista lateral derecha (según Milhiet).
A, B, D, E, F Línea de reflexión pericárdica.

1 y 2 Zona de adherencia sobre la arteria pulmonar derecha.
4 Zona de adherencia sobre la arteria pulmonar izquierda.

— **Por detrás:** desciende oblicuamente hacia abajo y hacia la izquierda, se encuentra con la arteria pulmonar derecha, detrás de la aorta, y sigue su borde inferior, luego cruza la parte inferior de la bifurcación pulmonar, contornea la rama izquierda de esta arteria y vuelve a su punto de partida anterior (fig. 4).

Pero, mientras que por delante la hoja visceral se continúa directamente con la hoja parietal, por detrás se adhiere a la cara inferior de la bifurcación pulmonar y de sus dos ramas, sobre una verdadera "zona de adherencia" antes de formar la hoja parietal. Así, la mitad inferior de estos vasos se comba en el interior de la cavidad pericárdica, lo que permite, a la izquierda por lo menos, realizar el abordaje quirúrgico por vía intrapericárdica.

Sobre el pedículo arterial la hoja visceral se engrosa en ciertos puntos y forma verdaderos "pliegues".

- *Pliegue aórtico* de Concato: horizontal, en la cara anterior de la aorta ascendente.
- *Pliegue infundibular*: sobre el borde derecho de la arteria pulmonar, dirigido oblicuamente hacia atrás y hacia la derecha.

Entre estos dos pliegues una pequeña depresión lisa forma el *lecho de la orejuela derecha.*

- *Pliegue de la arteria pulmonar*: se extiende verticalmente sobre el borde izquierdo de esta arteria; por debajo de éste se halla el *lecho de la orejuela izquierda.*

B. ALREDEDOR DEL PEDÍCULO VENOSO

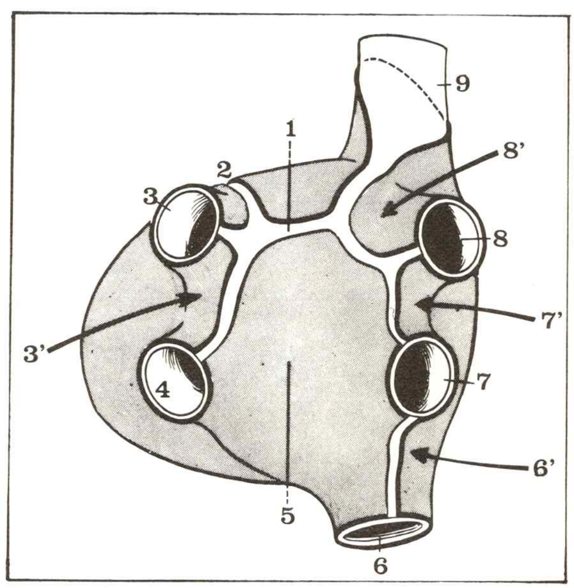
A cada lado de la porción horizontal del "meso del corazón" y en continuidad con ella, las dos porciones verticales de este meso permiten aislar dos *segmentos* (fig. 5).

— **Segmento derecho:** comprende las dos venas cavas y las dos venas pulmonares derechas; parte del borde izquierdo de la vena cava superior, a 3 cm por arriba de la base del corazón, desciende oblicuamente a la derecha circundando las tres cuartas partes de su circunferencia, bordea la cara externa de las venas pulmonares derechas, envaina la vena cava inferior (salvo por arriba y por detrás) y asciende sobre la cara interna de las venas pulmonares derechas, hasta la rama horizontal del "meso del corazón".

— **Segmento izquierdo**: comprende las dos venas pulmonares izquierdas; envaina en una longitud de 1 cm las caras interna y externa

Fig. 5. Vista posterior del corazón que muestra la línea de reflexión del pericardio seroso alrededor del pedículo venoso.

1 Meso del corazón.
2 Pliegue vestigial de Marshall.
3 Vena pulmonar superior izquierda.
3' Receso interpulmonar izquierdo.
4 Vena pulmonar inferior izquierda.
5 Fondo de saco de Haller.
6 Vena cava inferior.
6' Receso de la cava inferior.
7 Vena pulmonar inferior derecha.
7' Receso interpulmonar derecho.
8 Vena pulmonar superior derecha.
8' Fosita retrocava de Allison.
9 Vena cava superior.



de estas venas y, volviendo a pasar de izquierda a derecha sobre el borde superior de la aurícula izquierda, retoma su punto de partida sobre la vena cava superior.

La forma muy sinuosa de la línea de reflexión venosa favorece la existencia de una serie de prolongaciones entre las venas, o *divertículos*.

— **Segmento derecho:** tres divertículos. De arriba hacia abajo (figs. 6 y 7):

- *fosita retrocava de Allison*: entre la vena cava superior y la vena pulmonar superior derecha; de 2 cm de profundidad, permite el abordaje intrapericárdico de esta vena pulmonar;
- *receso interpulmonar derecho*: poco profundo, entre las dos venas pulmonares derechas;
- *receso de la cava inferior*: también poco marcado, entre la vena pulmonar inferior derecha y la vena cava inferior.

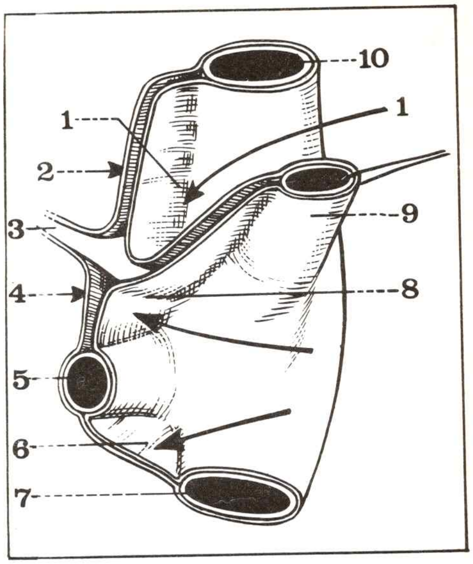


Fig. 6. Vista posteroderecha del segmento derecho del pedículo venoso (según Milhiet).

1 Fosita retrocava de Allison.
2 Seno trasverso de Theile.
3 Meso del corazón.
4 Fondo de saco de Haller.
5 Vena pulmonar inferior derecha.
6 Receso de la cava inferior.
7 Vena cava inferior.
8 Receso interpulmonar derecho.
9 Vena pulmonar superior derecha (llevada sobre el lado derecho).
10 Vena cava superior.

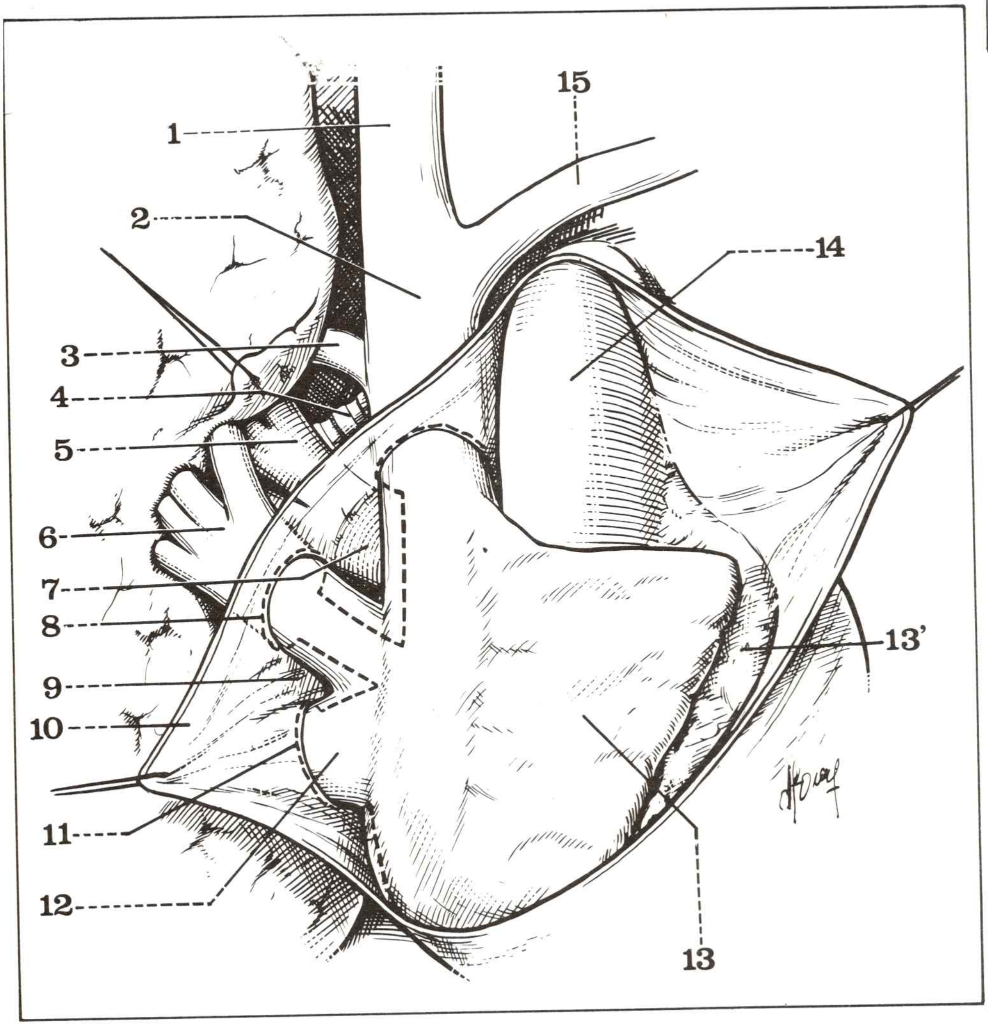


Fig. 7. Vista anterolateral derecha de la cavidad pericárdica (según Milhiet).

1 Tronco venoso braquiocefálico derecho.
2 Vena cava superior.
3 Vena ácigos mayor.
4 Bronquio principal derecho.
5 Porción extrapericárdica de la arteria pulmonar derecha.
6 Vena pulmonar superior derecha.
7 Fosita retrocava de Allison.
8 Línea de reflexión sobre la vena pulmonar superior derecha.
9 Receso interpulmonar derecho.
10 Hoja parietal del pericardio seroso.
11 Línea de reflexión sobre la vena pulmonar inferior derecha.
12 Vena pulmonar inferior derecha.
13 Orejuela derecha.
13' Franja adiposa preaórtica.
14 Aorta ascendente.
15 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.

— **Segmento izquierdo:** dos divertículos. De abajo hacia arriba (figs. 8 y 9):

• *receso interpulmonar izquierdo*: de 1,5 cm de profundidad, entre las dos venas pulmonares izquierdas;

• *receso pulmonar izquierdo*: entre la vena pulmonar superior izquierda y la arteria pulmonar izquierda; muy estrecho, está limitado por dentro por el *pliegue vestigial de Marshall*, que representa el vestigio embriológico del meso de la vena cava superior izquierda y se continúa hacia abajo por la vena oblicua de la aurícula izquierda.

— **Entre los dos segmentos:** el *fondo de saco de Haller* o seno oblicuo del pericardio (sinus obliquus pericardii) asciende detrás de la aurícula izquierda hasta la altura de las venas pulmonares superiores; con una profundidad de alrededor de 10 cm, está en relación directa por detrás con el esófago torácico.

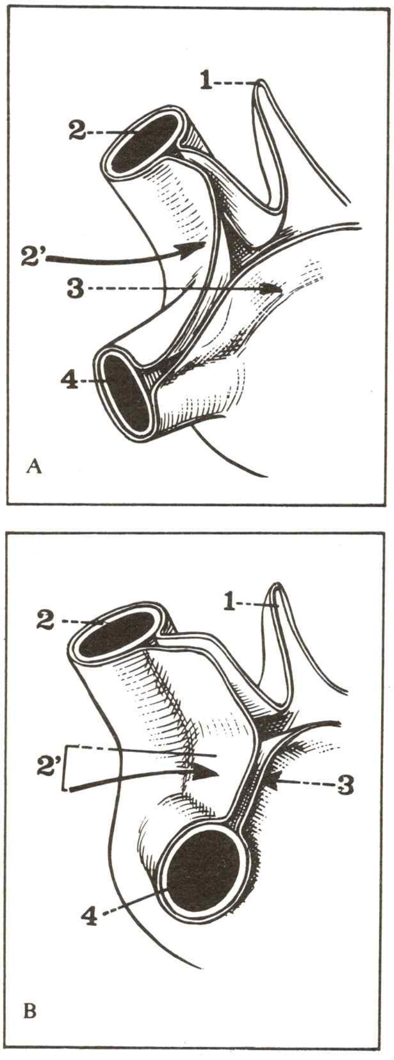


Fig. 9.

A Vista posterior del segmento izquierdo del pedículo venoso.
B Vista posteroizquierda del segmento izquierdo del pedículo venoso (según Milhiet).

1 Pliegue vestigial de Marshall.
2 Vena pulmonar superior izquierda.
2' Receso interpulmonar izquierdo.
3 Fondo de saco de Haller.
4 Vena pulmonar inferior izquierda.

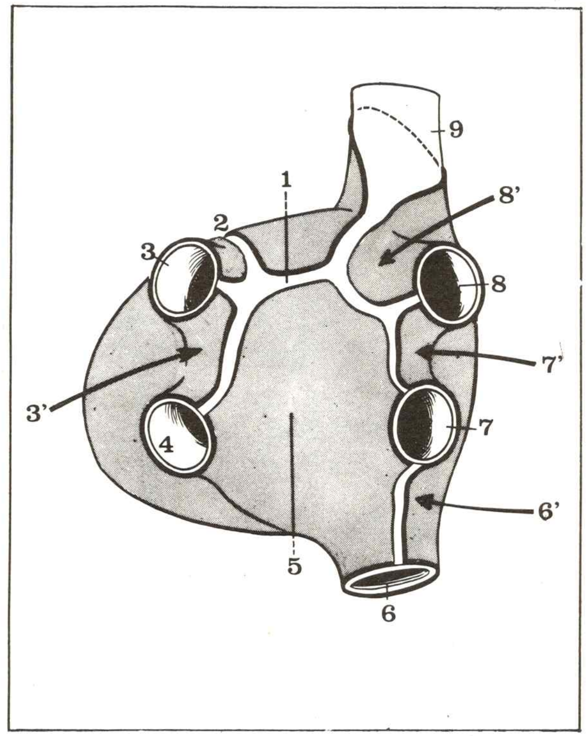


Fig. 8. Vista posterior del corazón que muestra la línea de reflexión del pericardio seroso alrededor del pedículo venoso.

1 Meso del corazón.
2 Pliegue vestigial de Marshall
3 Vena pulmonar superior izquierda.
3' Receso interpulmonar izquierdo.
4 Vena pulmonar inferior izquierda.
5 Fondo de saco de Haller.
6 Vena cava inferior.
6' Receso de la cava inferior.
7 Vena pulmonar inferior derecha.
7' Receso interpulmonar derecho.
8 Vena pulmonar superior derecha.
8' Fosita retrocava de Allison.
9 Vena cava superior.

C. ENTRE LOS DOS PEDÍCULOS

El seno trasverso de Theile (sinus transversus pericardii) forma un divertículo semicircular, de 7 cm de largo, situado por detrás del pedículo arterial.

En comunicación directa con la cavidad pericárdica, forma una "pequeña cavidad" cuyo *origen embriológico* proviene del plegamiento del tubo cardíaco primitivo: así, la porción posterior del pericardio seroso se halla pinzada entre el bulbo arterial, por delante, y la aurícula, por detrás.

De forma prismática triangular, el seno trasverso presenta tres paredes y se abre en la cavidad pericárdica mediante dos orificios (fig. 10).

Tres paredes

— Anterior: la cara posterior del pedículo arterial.
— Posterior: la cara anterior de las aurículas.
— Superior (o base): la rama derecha de la arteria pulmonar, tapizada por el pericardio seroso y englobada por el pericardio fibroso.
— Vértice: por abajo el ángulo diedro está formado por la unión del pedículo arterial y de las aurículas.

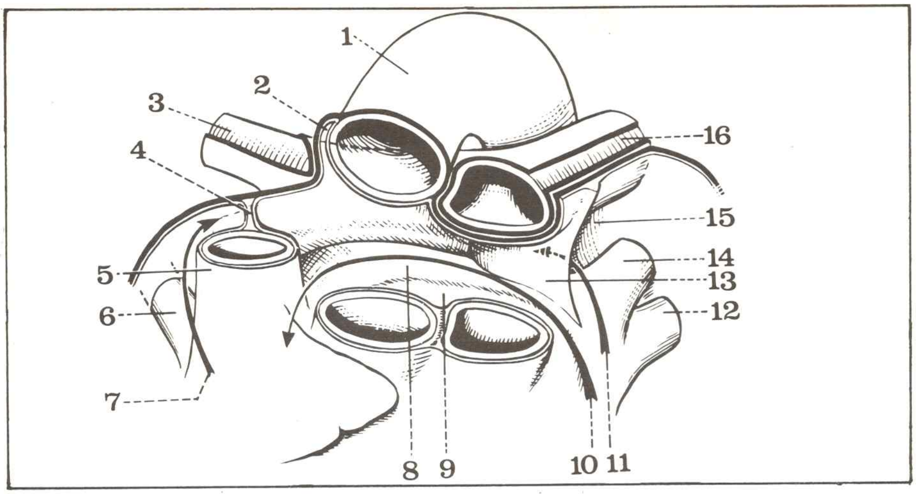


Fig. 10. Constitución del seno trasverso de Theile (según Milhiet).

1 Cayado de la aorta.
2 Fosita supraarterial.
3 Arteria pulmonar derecha.
4 Meso de la vena cava superior.
5 Vena cava superior.
6 Vena pulmonar superior derecha.
7 Fosita retrocava de Allison.
8 Aurícula izquierda.
9 Porción alta del ventrículo izquierdo.
10 Orificio izquierdo del seno trasverso.
11 Receso pulmonar izquierdo.
12 Vena pulmonar inferior izquierda.
13 Pliegue vestigial de Marshall.
14 Vena pulmonar superior izquierda.
15 Hoja parietal del pericardio seroso.
16 Arteria pulmonar izquierda.

Dos orificios

— *Derecho*: es una hendidura vertical orientada hacia adelante. Se halla entre (fig. 10):

- hacia adentro, la porción ascendente del cayado de la aorta;
- hacia afuera, la vena cava superior;
- hacia abajo, la aurícula derecha y su orejuela;
- hacia arriba, la arteria pulmonar derecha, que hace franca eminencia por arriba del orificio y forma el límite inferior de una estrecha "fosita supraarterial", a nivel de la adherencia de las vainas arterial y venosa al pericardio fibroso.

También podemos describir allí un verdadero "*receso interaortico-cavo*" (Milhiet y Jager) que se subdivide, de abajo hacia arriba, en tres pisos (fig. 11):

- piso inferior: infraarterial, correspondiente al orificio derecho del seno trasverso;
- piso medio: arterial, constituido por el relieve de la arteria pulmonar derecha;
- piso superior: supraarterial, correspondiente a la fosita situada entre la aorta y la vena cava superior.

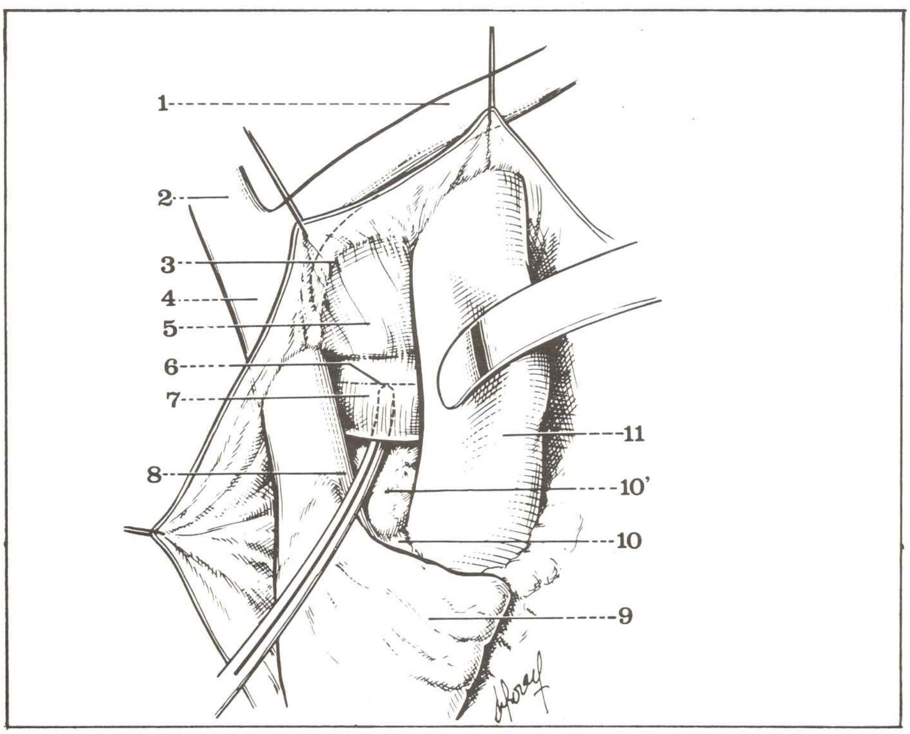


Fig. 11. Vista anterior del orificio derecho del seno trasverso de Theile (según Milhiet).

1 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
2 Tronco venoso braquiocefálico derecho.
3 Techo del receso interaorticocavo.
4 Vena cava superior (extrapericárdica).
5 Piso supraarterial del receso interaorticocavo.
6 Sonda acanalada introducida detrás de la arteria pulmonar derecha.
7 Piso arterial del receso interaorticocavo.
8 Desembocadura de la vena cava superior.
9 Orejuela derecha.
10 Aurícula derecha.
10' Piso infraarterial del receso interaorticocavo.
11 Aorta ascendente (separada hacia la izquierda).

— *Izquierdo*: es una hendidura horizontal orientada hacia la izquierda. Se encuentra entre (fig. 10):

- por adentro, el tronco de la arteria pulmonar;
- por afuera, la aurícula izquierda y su orejuela;
- por detrás, la vena pulmonar superior izquierda, sobre la que pasa el pliegue vestigial de Marshall;
- por arriba, la rama izquierda de la arteria pulmonar.

Gracias a la cavidad semicircular del seno trasverso, es fácil introducir un dedo por uno de sus orificios y pasar así entre el pedículo arterial y la cara anterior de las aurículas (véase fotografía de la pág. 195).

3. **CAVIDAD PERICÁRDICA** (cavum pericardii)

Comprendida entre las dos hojas del pericardio seroso, se extiende desde la parte alta de los pedículos arterial y venoso, por delante, hasta el fondo de saco de Haller, por detrás.

Su capacidad, normalmente virtual, corresponde al volumen del corazón durante la diástole; en los casos patológicos puede alcanzar 250 ml en las distensiones rápidas (hemopericardio) o aun 1.500 a 2.000 ml cuando se trata de distensiones lentas (pericarditis).

2. **Pericardio fibroso** (pericardium fibrosum)

Grueso y resistente, de aspecto aponeurótico, recubre la hoja parietal del pericardio seroso y forma un verdadero *saco fibroso* atravesado por los grandes vasos del corazón; *ligamentos* sólidos lo fijan al diafragma, a las paredes anterior y posterior del tórax e incluso a la región del cuello.

1. **SACO FIBROSO** (figs. 12 y 13)

De aspecto blanco nacarado, está constituido por fibras curvilíneas que se entrecruzan en todos los sentidos y se condensan en bandeletas que forman alrededor de los vasos verdaderos "anillos fibrosos".

Posee la forma de un cono truncado y se le pueden describir cuatro caras, una base y un vértice.

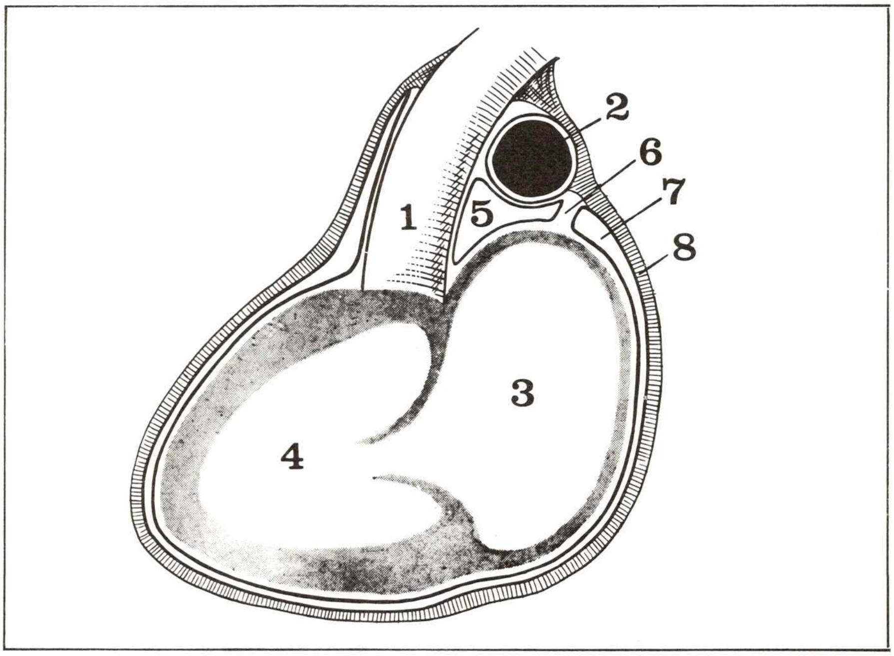


Fig. 12. Corte sagital esquemático del pericardio.

1 Aorta ascendente.
2 Arteria pulmonar derecha.
3 Aurícula izquierda.
4 Ventrículo izquierdo.
5 Seno trasverso de Theile.
6 Meso del corazón.
7 Fondo de saco de Haller.
8 Pericardio fibroso.

a. **Cara anterior:** convexa, muy extensa, corresponde al borde anterior de los pulmones, a los fondos de saco anteriores de la pleura y al plastrón esternocostal.

b. **Cara posterior:** cóncava, reducida, corresponde a los órganos del mediastino posterior y, sobre todo, al esófago torácico.

c. **Caras laterales**

— Derecha: netamente marcada.
— Izquierda: a menudo reducida a un borde.

Ambas corresponden a la pleura mediastínica.

d. **Base:** descansa sobre el centro frénico del diafragma.

e. **Vértice:** truncado, se pierde sobre los vasos de la base del corazón y forma en ellos una vaina única, por arriba de la línea de reflexión del pericardio seroso (fig. 13).

— *Por adelante*: asciende en el medio hasta la emergencia aórtica del tronco braquiocefálico. Presenta por debajo dos superficies:
• derecha: oblicua hacia abajo y afuera, de la aorta a la vena cava superior, entre las cuales se abre una profunda incisura, la hendidura extrapericárdica de Ricard;
• izquierda: también oblicua hacia abajo y hacia afuera, se extiende

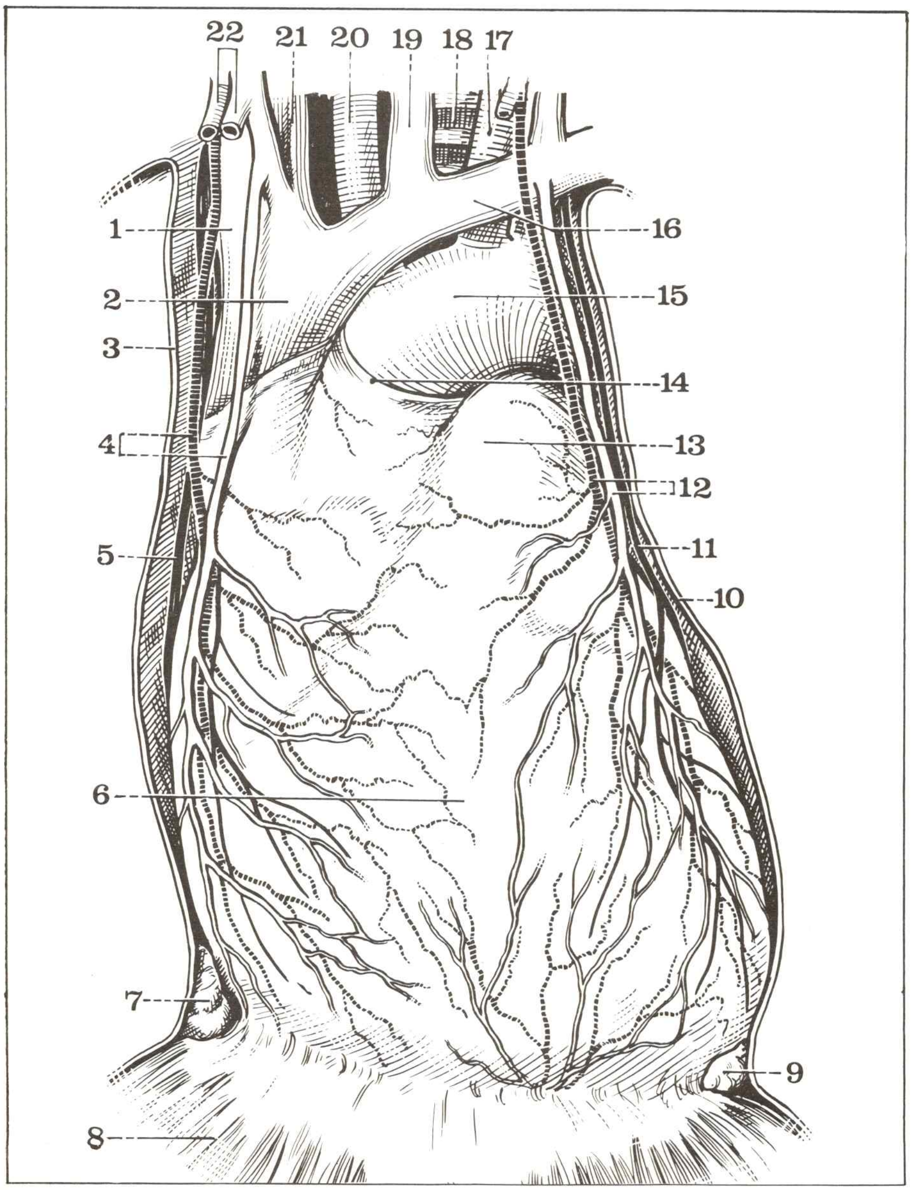


Fig. 13. Vista anterior del pericardio fibroso (con su vascularización y su inervación).

1 Tronco venoso braquiocefálico derecho.
2 Vena cava superior.
3 Pleura mediastínica derecha.
4 Vasos diafragmáticos superiores derechos.
5 Nervio frénico derecho.
6 Saco fibroso pericárdico.
7 Franja adiposa derecha.
8 Cara superior del diafragma.
9 Franja adiposa izquierda.
10 Pleura mediastínica izquierda.
11 Nervio frénico izquierdo.
12 Vasos diafragmáticos superiores izquierdos.
13 Tronco de la arteria pulmonar.
14 Vértice anterior del saco fibroso.
15 Cayado de la aorta.
16 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
17 Arteria carótida primitiva izquierda.
18 Tráquea torácica.
19 Vena tiroidea inferior.
20 Tronco arterial braquiocefálico.
21 Tronco venoso braquiocefálico derecho.
22 Vasos mamarios internos.

sobre la cara anterior de la aorta hasta el intersticio aorticopulmonar y luego por delante de la bifurcación de la arteria pulmonar.

— *Por detrás*: por arriba del fondo de saco de Haller el saco fibroso pasa en puente sobre el "meso del corazón". Allí se divide en dos tipos de fibras:

• profundas: que se fijan sobre la arteria pulmonar derecha, integrándose a su vaina, y luego forman el techo fibroso de la "fosita supraarterial";

• superficiales: que ascienden a la cara posterior de la aorta, sobre su porción derecha, hasta el nivel del origen del tronco braquiocefálico.

2. LIGAMENTOS PERICÁRDICOS

Expansiones fibrosas o "ligamentos" unen el saco fibroso a los órganos vecinos y al esqueleto; se los subdivide en cinco grupos.

a. **Ligamentos frenopericárdicos:** los más sólidos, en número de tres (fig. 14).

— *Anterior*: corto y resistente, corresponde a la adherencia anterior del pericardio al diafragma; forma una lámina de concavidad posterior fijada al folíolo anterior, desde el nervio frénico a la izquierda hasta 1 cm por delante de la vena cava inferior a la derecha.

— *Derecho:* sólido, situado sobre el flanco derecho de la vena cava inferior, hasta el borde derecho del orificio cuadrilátero;

— *Izquierdo*: inconstante, ubicado a la izquierda de la vena cava inferior.

Estos dos últimos ligamentos sujetan así la porción supradiafragmática de la vena cava inferior: forman los ligamentos frenopericárdicos laterales de Teutleben.

La *zona de adherencia frenopericárdica* corresponde al folíolo anterior y a las partes vecinas de los folíolos laterales del centro frénico; tiene la forma de un triángulo curvilíneo donde (fig. 14):

— la base, anterior, está reforzada por el ligamento anterior;

— el borde derecho se une al ligamento derecho;

— el borde posterior forma una línea cóncava hacia atrás que va desde la vena cava inferior hasta la punta del corazón.

La adherencia es sobre todo sólida a nivel de los ligamentos; no está asegurada por detrás más que por un tejido celular laxo.

En su parte anterior, el contorno de esta zona de adherencia determina un surco trasversal de convexidad anterior, el *seno frenopericárdico.*

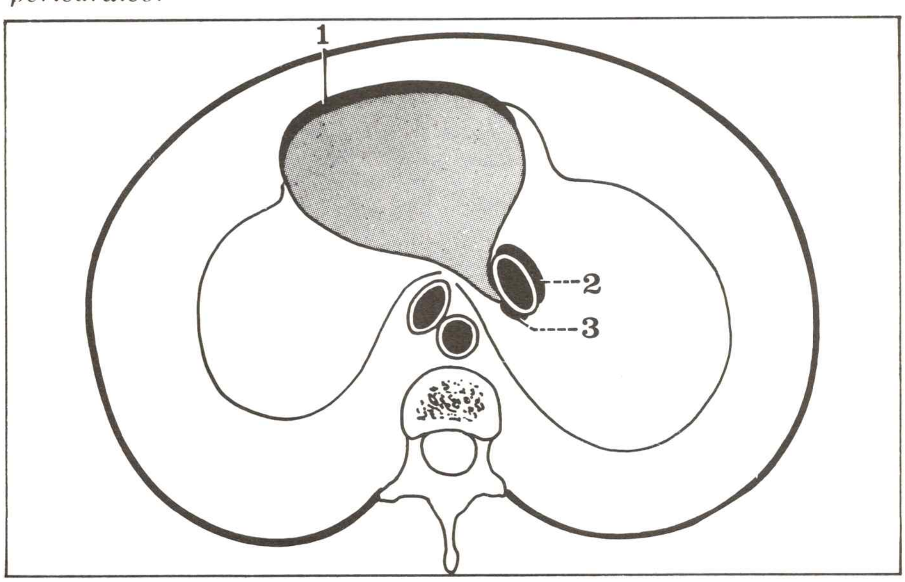


Fig. 14. Vista superior de los ligamentos frenopericárdicos. En grisado: la zona de adherencia frenopericárdica.

1 Ligamento frenopericárdico anterior.
2 Ligamento frenopericárdico derecho.
3 Ligamento frenopericárdico izquierdo.

b. **Ligamentos esternopericárdicos** (ligg. sternopericardiaca): son dos (fig. 15).

— *Superior*: lámina triangular, vertical y frontal, inserta, por su base, sobre el manubrio del esternón y la cara posterior de los dos primeros cartílagos costales, y, por su vértice, sobre la cara anterosuperior del pericardio, por delante del pedículo arterial.

— *Inferior*: lámina triangular, horizontal, inserta, por su base, sobre el apéndice xifoides, y, por su vértice, sobre la cara anteroinferior del pericardio.

c. **Ligamentos vertebropericárdicos:** inconstantes, a veces dobles, descritos por Béraud como una lámina única que se extiende desde el cuerpo de C7, D1, D2 y D3 a la cara izquierda del pericardio, cruzando el cayado de la aorta.

d. **Ligamentos cervicopericárdicos,** que forman la lámina tiropericárdica de Richet, expansión de la vaina visceral del cuello, que se desprende de la vaina del cuerpo tiroides, forma una lámina frontal que limita por detrás la celda del timo y termina en la cara anterior del pericardio (fig. 15).

e. **Ligamentos visceropericárdicos:** accesorios, simples tractos fibrosos que sujetan el pericardio

— por detrás, al esófago torácico;

— por arriba, a la bifurcación traqueal;

— lateralmente, a las venas pulmonares, formando los "alerones del pericardio".

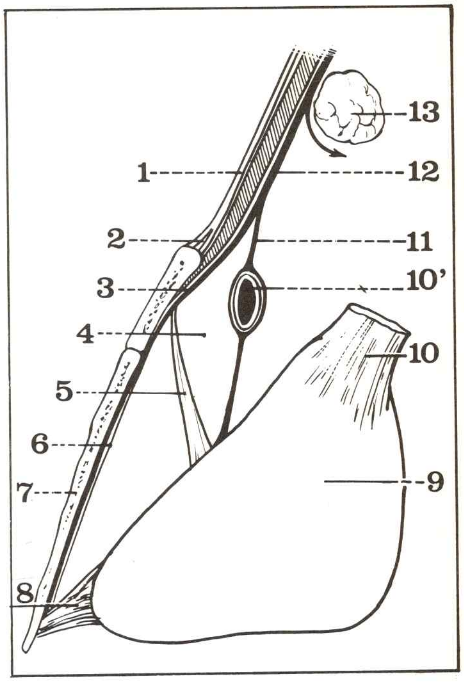


Fig. 15. Corte sagital que muestra los ligamentos pericárdicos (según Milhiet).

1 Hoja superficial de la aponeurosis cervical media.
2 Espacio supraesternal de Grüber.
3 Lámina fibrosa pretímica.
4 Celda del timo.
5 Ligamento esternopericárdico superior.
6 Fascia endotorácica.
7 Cuerpo del esternón.
8 Ligamento esternopericárdico inferior.
9 Saco fibroso del pericardio.
10 Ligamentos vertebropericárdicos.
10' Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
11 Ligamento cervicopericárdico.
12 Hoja profunda de la aponeurosis cervical media.
13 Cuerpo tiroides.

3. Vascularización e inervación

1. ARTERIAS (fig. 13)

a. **Superficiales:** para el pericardio fibroso y la hoja parietal del pericardio seroso.

— *Arterias principales*: originadas en las mamarias internas (de cada lado: dos anteriores y dos a tres laterales), de las diafragmáticas superiores y de las diafragmáticas inferiores (atravesando el diafragma);

— *Arterias accesorias*: originadas en las bronquiales, en las esofágicas de la tiroides inferior, y, en el niño, de las tímicas.

b. **Profundas:** para la hoja visceral, nacidas en las ramas de las arterias coronarias.

2. VENAS

Satélites de las arterias, reúnen:

— por detrás, las venas ácigos;

— lateralmente, las venas diafragmáticas superiores.

3. LINFÁTICOS

— *Superficiales*: que drenan en los ganglios intertraqueobrónquicos.

— *Profundos*: que se unen al plexo infrapericárdico del corazón.

4. NERVIOS

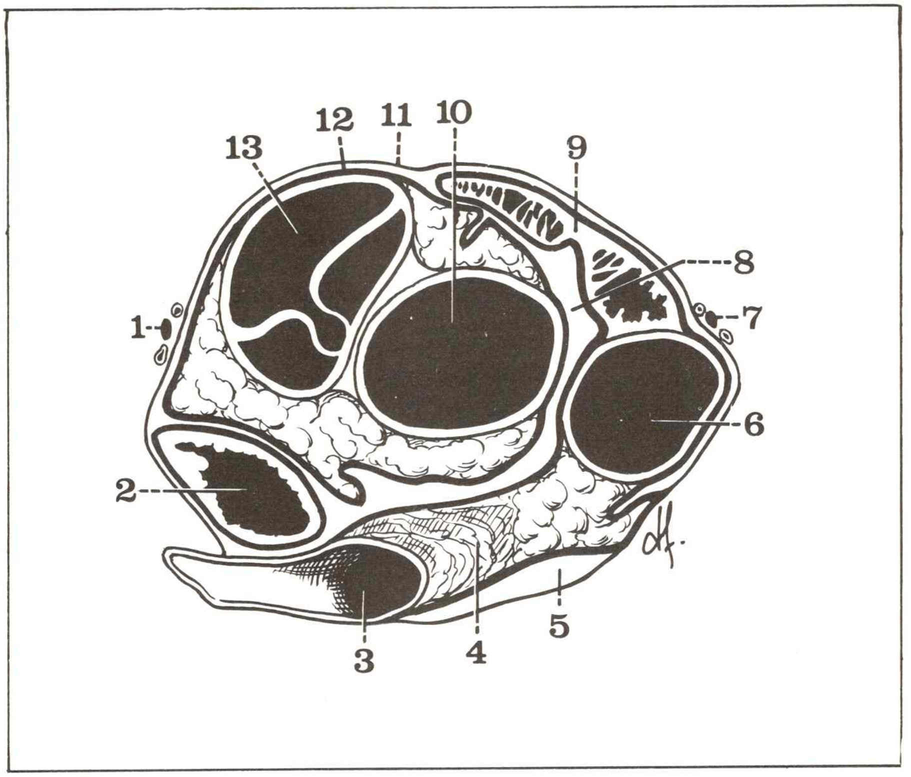
Son difíciles de poner en evidencia.

— *Superficiales*: provenientes de los nervios vagos y simpáticos.

— *Profundos*: provenientes de los plexos cardíacos.

Fig. 16. Corte horizontal del corazón pasando por D6 (según Hovelacque).

1 Nervio frénico izquierdo.
2 Orejuela izquierda.
3 Vena pulmonar superior izquierda.
4 Pared superior de la aurícula izquierda.
5 Fondo de saco de Haller.
6 Vena cava superior.
7 Nervio frénico derecho.
8 Seno de Theile.
9 Orejuela derecha.
10 Aorta ascendente.
11 Pericardio seroso (hoja parietal) + pericardio fibroso.
12 Pericardio seroso (hoja visceral).
13 Orificio de la arteria pulmonar.



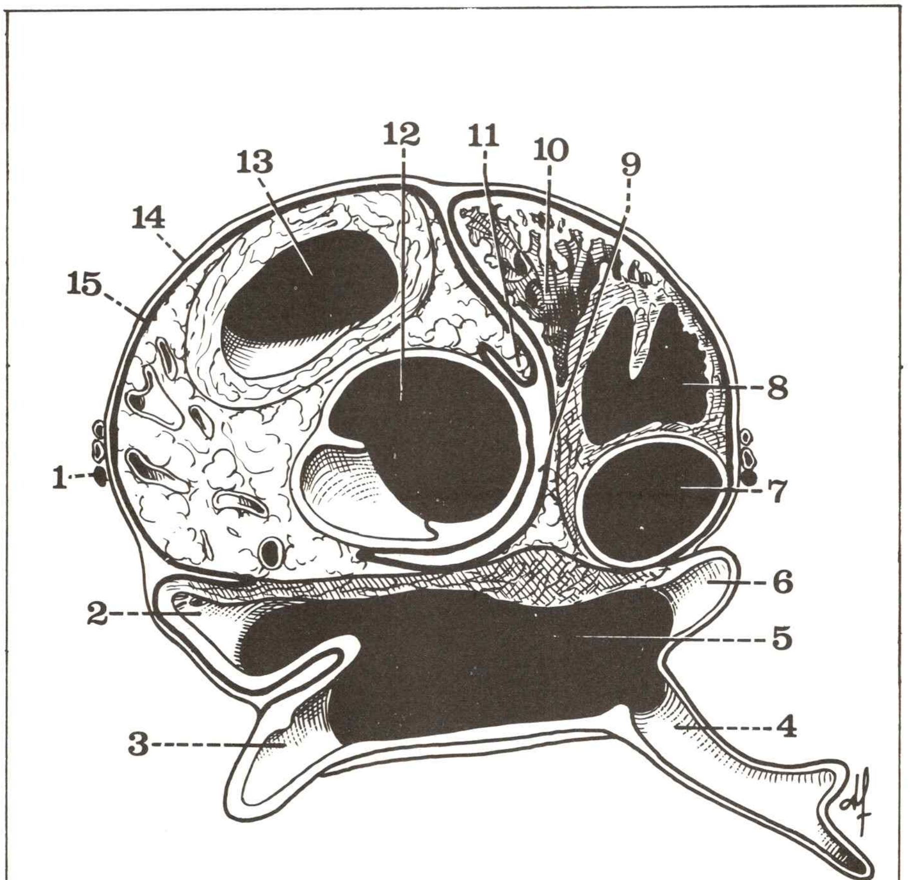


Fig. 17. Corte horizontal del corazón pasando por D7 (según Hovelacque).

1 Nervio frénico izquierdo.
2 Vena pulmonar superior izquierda.
3 Vena pulmonar inferior izquierda.
4 Vena pulmonar inferior derecha.
5 Aurícula izquierda.
6 Vena pulmonar superior derecha.
7 Vena cava superior.
8 Aurícula derecha.
9 Pared derecha del seno de Theile.
10 Orejuela derecha.
11 Pared izquierda del seno de Theile.
12 Orificio de la aorta.
13 Tronco de la arteria pulmonar.
14 Pericardio seroso (hoja parietal) + pericardio fibroso.
15 Pericardio seroso (hoja visceral.).

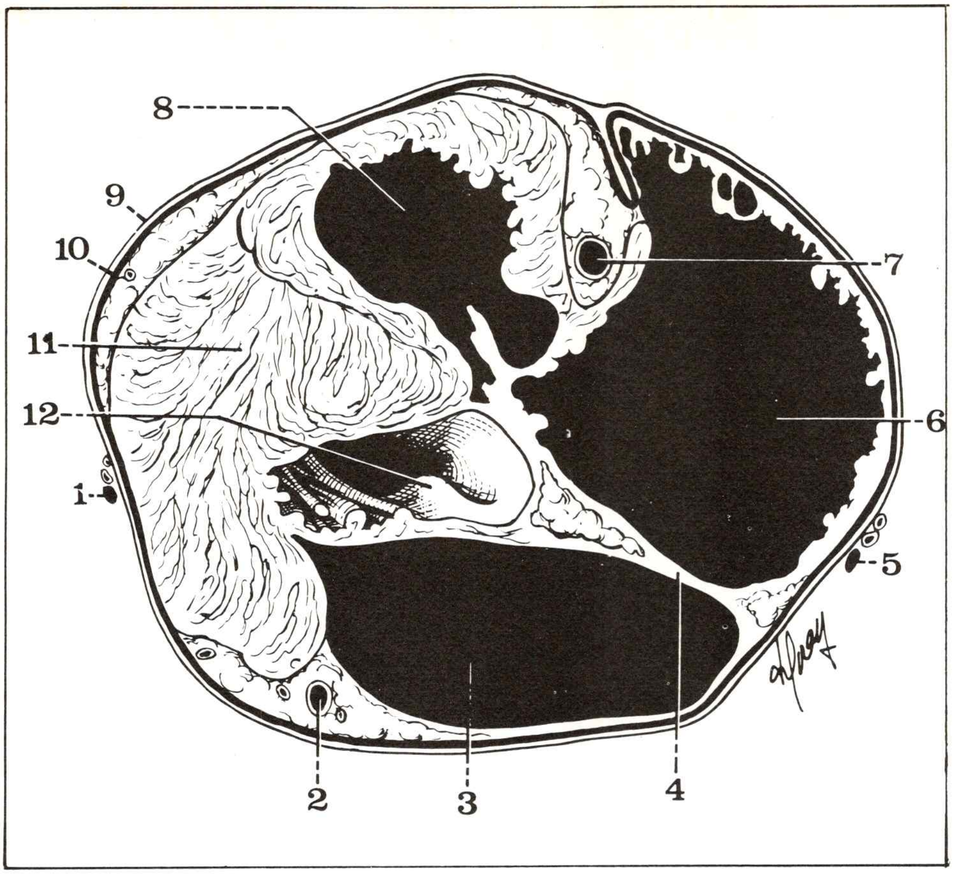


Fig. 18. Corte horizontal del corazón pasando por D8 (según Hovelacque).

1 Nervio frénico izquierdo.
2 Arteria coronaria izquierda.
3 Aurícula izquierda.
4 Tabique interauricular.
5 Nervio frénico derecho.
6 Aurícula derecha.
7 Arteria coronaria derecha.
8 Ventrículo derecho.
9 Pericardio seroso (hoja parietal) + pericardio fibroso.
10 Pericardio seroso (hoja visceral).
11 Pared del ventrículo izquierdo.
12 Infundíbulo aórtico.

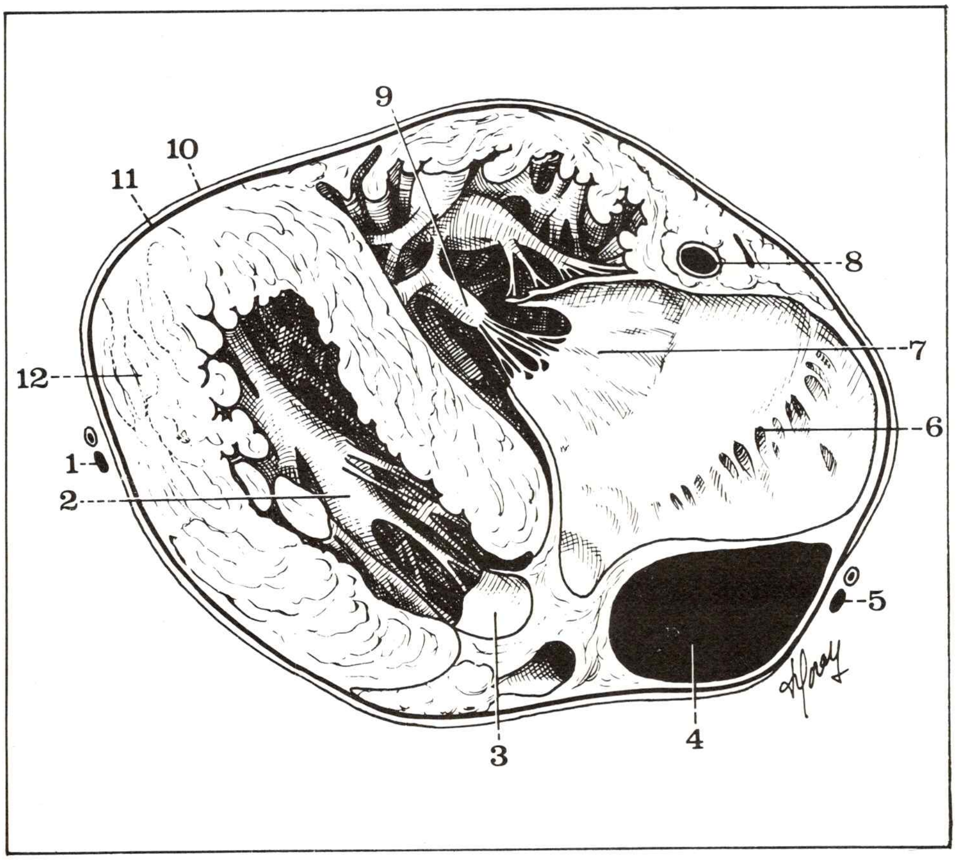
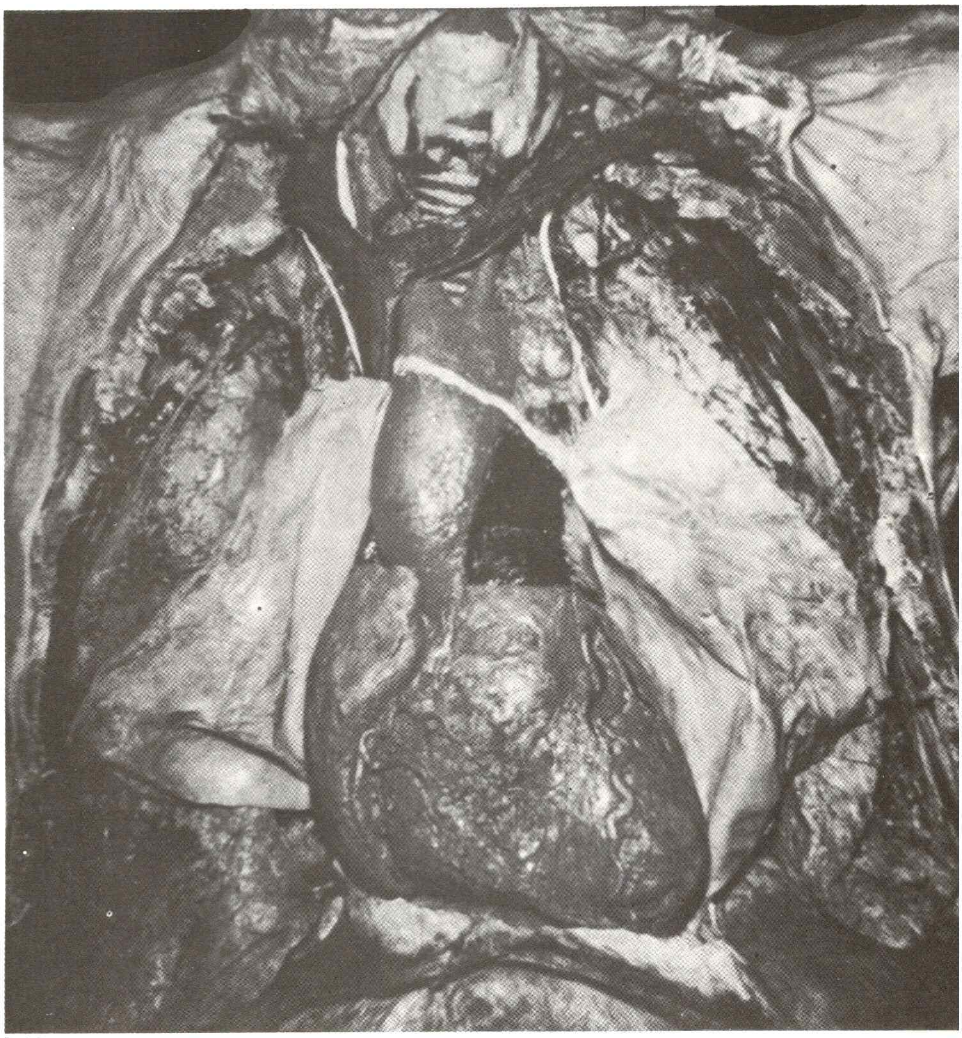


Fig. 19. Corte horizontal del corazón pasando por D8-D9 (según Hovelacque).

1 Nervio frénico izquierdo.
2 Pilar anterior del ventrículo izquierdo.
3 Válvula mitral.
4 Vena cava inferior.
5 Nervio frénico derecho.
6 Aurícula derecha.
7 Válvula tricúspide.
8 Arteria coronaria derecha.
9 Pilar interno del ventrículo derecho.
10 Pericardio seroso (hoja parietal) + pericardio fibroso.
11 Pericardio seroso (hoja visceral).
12 Pared del ventrículo izquierdo.

SEXTA PARTE

Relaciones del corazón



Órgano principal del mediastino anterior, el corazón establece relaciones *en el interior del pericardio*:

— con los vasos coronarios (véase Vascularización);

— con los plexos nerviosos (véase Inervación);

— con los pedículos vasculares (véase Grandes vasos supracardíacos).

Sus relaciones topográficas se establecen, sobre todo, *por intermedio del pericardio*, y pueden ser estudiadas:

— desde el punto de vista anatómico;

— desde el punto de vista radiológico.

1. Relaciones anatómicas

1. POSTERIORES (figs. 1 y 2)

Corresponden a la cara posterior de las aurículas, es decir, a la *base del corazón*, subdividida en dos segmentos por el surco interauricular posterior.

a. **Segmento derecho:** aurícula derecha; orientado hacia atrás y hacia la derecha, corresponde a la pleura mediastínica y forma sobre el lóbulo inferior del pulmón derecho, por delante del ligamento triangular, una pequeña depresión cardíaca; el nervio frénico derecho, oblicuo hacia abajo y hacia adelante, se insinúa entre el pericardio y la pleura mediastínica.

b. **Segmento izquierdo:** aurícula izquierda; orientado hacia atrás, corresponde por intermedio del fondo de saco de Haller a los órganos del mediastino posterior. De adelante hacia atrás:

— *el esófago torácico*, separado del pericardio fibroso por una capa celular laxa, y recorrido por el nervio neumogástrico izquierdo, sobre su cara anterior, y por el nervio neumogástrico derecho, sobre su cara posterior; en la parte baja del tórax se aleja progresivamente del pericardio, formando así el *espacio de Portal* (entre pericardio, esófago y diafragma) en el cual se insinúan dos pequeños fondos de saco pleurales preesofágicos;

— *la aorta torácica descendente* (a la izquierda) y *la vena ácigos mayor* (a la derecha), separadas del esófago por los dos fondos de saco retroesofágicos;

— interaorticoesofágico: a la izquierda;

— interacigoesofágico: a la derecha;

éstos se hallan unidos detrás del esófago por el ligamento interpleural de Morossow;

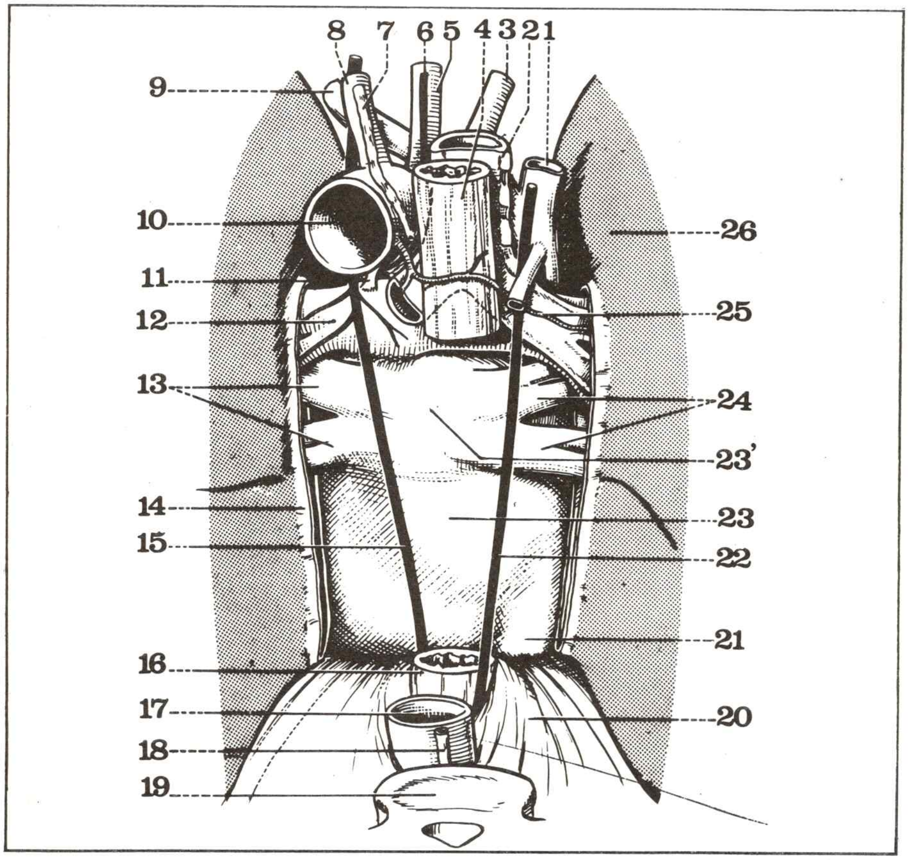


Fig. 1. Vista posterior del corazón (después de la ablación de los elementos del mediastino posterior).

1 Tronco venoso braquiocefálico derecho.
2 Tráquea.
3 Tronco arterial braquiocefálico.
4 Esófago.
5 Arteria carótida primitiva izquierda.
6 Nervio recurrente izquierdo.
7 Conducto torácico.
8 Arteria subclavia izquierda.
9 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
10 Cayado aórtico seccionado.
11 Ligamento arterial.
12 Arteria pulmonar izquierda.
13 Venas pulmonares izquierdas.
14 Ligamento triangular del pulmón.
15 Nervio neumogástrico izquierdo.
16 Esófago torácico.
17 Aorta descendente.
18 Conducto torácico.
19 Vértebra dorsal.
20 Cúpula diafragmática.
21 Pericardio.
22 Nervio neumogástrico derecho.
23 Cara posterior del pericardio y fondo de saco de Haller.
23' Aurícula izquierda.
24 Venas pulmonares derechas.
25 Arteria bronquial derecha.
26 Pulmón derecho.

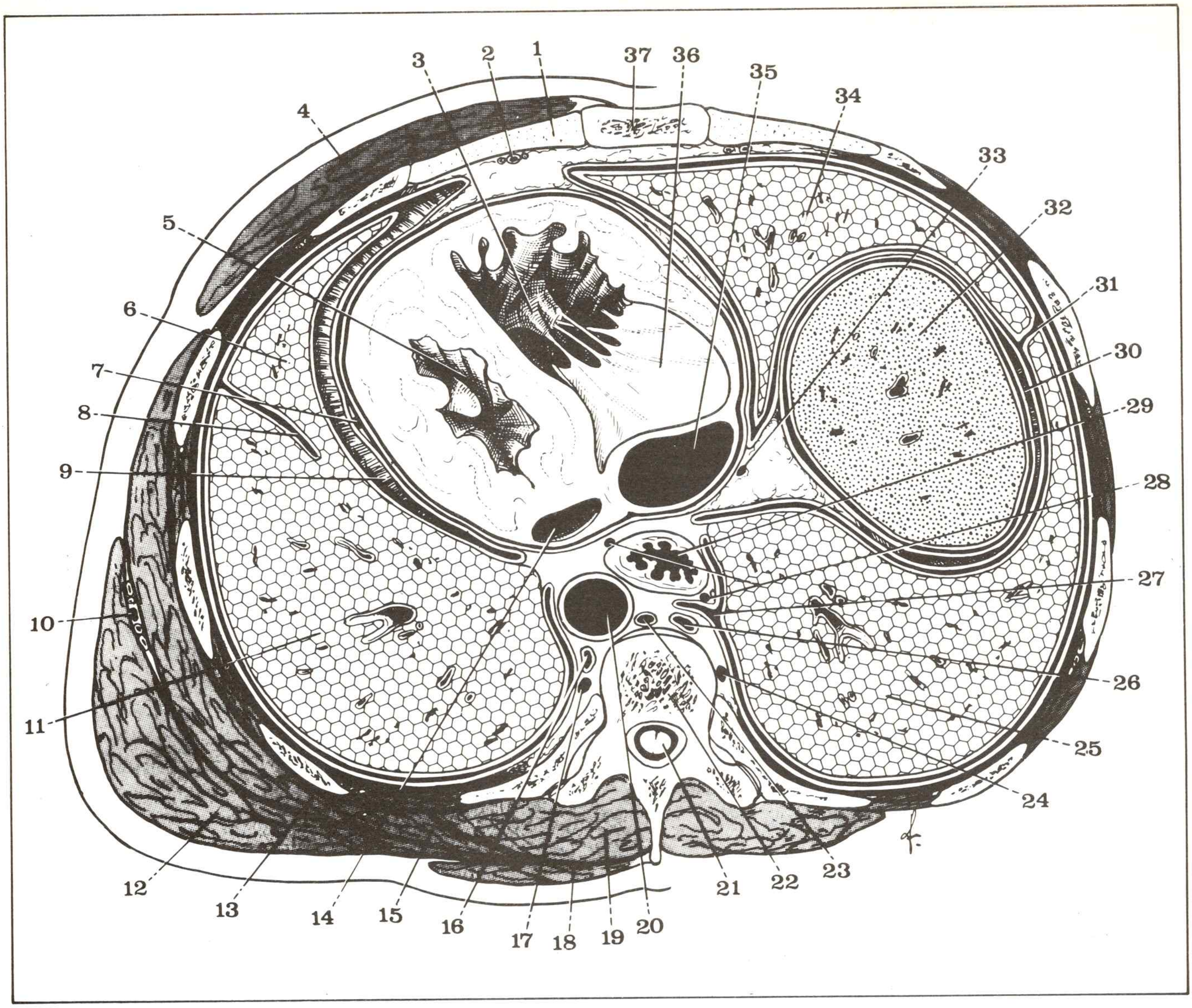


Fig. 2. Corte horizontal del tórax pasando por D9 (según Hovelacque) (segmento inferior del corte).

1. Cartílago costal izquierdo.
2. Arteria mamaria interna izquierda.
3. Ventrículo derecho.
4. Músculo pectoral mayor izquierdo.
5. Ventrículo izquierdo.
6. Lóbulo superior del pulmón izquierdo.
7. Nervio frénico izquierdo.
8. Cisura oblicua izquierda.
9. Pleura mediastínica izquierda.
10. Nervio del serrato mayor.
11. Lóbulo inferior del pulmón izquierdo.
12. Músculo dorsal ancho izquierdo.
13. Músculo serrato mayor izquierdo.
14. Aurícula izquierda.
15. Músculo iliocostal izquierdo.
16. Vena hemiácigos inferior izquierda.
17. Cadena simpática torácica izquierda.
18. Músculo trapecio izquierdo.
19. Músculo dorsal largo izquierdo.
20. Aorta torácica.
21. Médula dorsal.
22. Cuerpo vertebral de D9.
23. Conducto torácico.
24. Cadena simpática torácica derecha.
25. Lóbulo inferior del pulmón derecho.
26. Vena ácigos mayor.
27. Fondo de saco pleural interacigoesofágico.
28. Nervios neumogástricos.
29. Esófago torácico.
30. Diafragma.
31. Cisura oblicua derecha.
32. Hígado.
33. Nervio frénico derecho.
34. Lóbulo medio del pulmón derecho.
35. Vena cava inferior.
36. Válvula tricúspide.
37. Cuerpo del esternón.

— el *conducto torácico*, por último, situado verticalmente delante de los cuerpos vertebrales.

c. **Proyección vertebral:** el corazón se proyecta hacia atrás sobre cuatro vértebras dorsales (D5, D6, D7 y D8) denominadas todavía "vértebras cardíacas"; la última de ellas (D8) corresponde a la punta del corazón. Situada más arriba, por el contrario, D4 se denomina "vértebra supracardíaca" y corresponde a los grandes vasos de la base del corazón.

2. **IZQUIERDAS**

Corresponden al ventrículo izquierdo y se establecen con la pleura mediastínica izquierda; por delante del hilio y del ligamento triangular, el pulmón izquierdo está profundamente deprimido por una excavación ancha: la fosa cardíaca; el nervio frénico izquierdo, oblicuo hacia abajo, adelante y afuera, se insinúa entre el pericardio y la pleura mediastínica y se dirige hacia la punta del corazón (para pasar por detrás de ella).

3. **INFERIORES** (fig. 3)

Correspondientes a la zona de adherencia frenopericárdica (véase Pericardio), es decir, esencialmente al folíolo anterior del centro frénico, comprenden:

— *por delante*, el ligamento frenopericárdico anterior;

— *por atrás y a la derecha*, los dos ligamentos laterales que envuelven la *porción torácica de la vena cava inferior* (vena cava inferior): de 2 a 3 cm de longitud, describe una curva de concavidad interna. Es totalmente intrapericardíaca y establece relaciones:

• en el interior del pericardio: el pericardio seroso constituye sobre la cara anteroexterna de la vena cava una vaina más alta por adelante que por afuera; separada de la vena pulmonar inferior derecha por el receso de la cava inferior, forma parte del pedículo venoso del corazón y constituye el límite inferior y derecho del fondo de saco de Haller;

• por intermedio del pericardio:

— por detrás, la porción más baja del esófago torácico y del ligamento triangular del pulmón;

— por afuera, la pleura mediastínica sobre la cual está adosado el nervio frénico derecho;

— por adelante, la base de la aurícula derecha, en la cual termina mediante un orificio provisto de la válvula de Eustaquio.

A través del diafragma: las relaciones inferiores del corazón se establecen con la cara convexa del lóbulo izquierdo del hígado y, más hacia la izquierda, con la tuberosidad mayor del estómago.

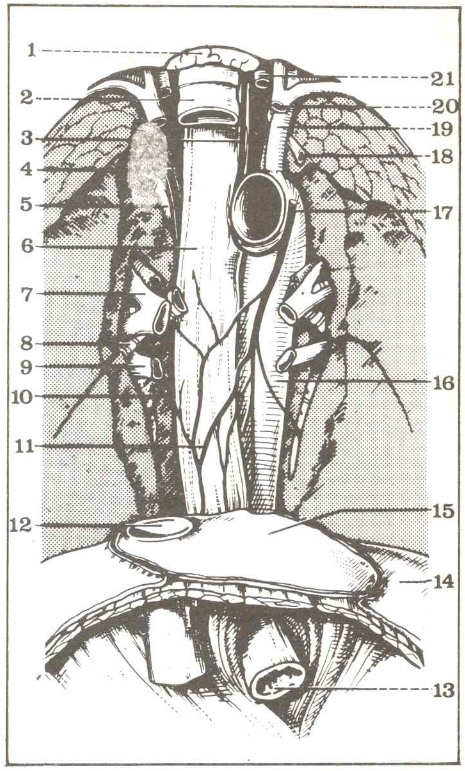


Fig. 3. Relaciones inferiores y posteriores del corazón (después de la ablación del corazón y de los grandes vasos).

1 Cuerpo tiroides.
2 Tráquea.
3 Nervio recurrente izquierdo.
4 Nervio vago derecho.
5 Vena ácigos mayor.
6 Esófago.
7 Vena pulmonar superior derecha.
8 Bronquio derecho.
9 Vena pulmonar inferior derecha.
10 Nervio vago derecho.
11 Ramificaciones del nervio vago izquierdo.
12 Orificio de la vena cava inferior.
13 Esófago abdominal.
14 Cúpula diafragmática izquierda.
15 Centro frénico y zona de inserción del pericardio.
16 Aorta descendente.
17 Tronco del nervio vago izquierdo.
18 Vena intercostal superior izquierda.
19 Arteria subclavia izquierda.
20 Origen del tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
21 Arteria carótida primitiva izquierda.

4. **ANTERIORES**

1. REGIÓN PRECORDIAL

De la profundidad a la superficie, comprende:

— un plano prepericárdico;
— un plano osteomuscular profundo;
— un plano musculoaponeurótico superficial.

a. **Plano prepericárdico**

Ubicado por delante del pericardio fibroso, forma un espacio medio que rodea, a cada lado, los fondos de saco pleurales y el borde anterior de los dos pulmones.

— *El espacio medio prepericárdico* está ocupado por un tejido celuloadiposo bastante laxo en el cual se pueden individualizar crestas más gruesas o franjas adiposas de Poirier; a causa de la oblicuidad de la cara anterior del corazón, es más profundo arriba (4 a 5 cm) que abajo (1 cm); se halla en continuidad:

• por arriba, con el tejido celular que se encuentra por delante de los grandes vasos supracardíacos;

• por abajo, con la región retroparietal del abdomen, a través de los intersticios diafragmáticos (hiato medio de Marfan e hiatos laterales de Larrey).

— *Los fondos de saco pleurales costomediastínicos anteriores*, no adherentes, del 2º al 4º espacio intercostal; se apartan uno del otro por debajo y limitan el *triángulo interpleural inferior*, de vértice superior, a nivel del cual el pericardio corresponde directamente a la

pared esternocostal anterior (zona de matidez absoluta del corazón); a la izquierda este triángulo rebasa el borde esternal en 15 mm, a nivel del 5º y el 6º espacio intercostal, lo que permite la punción del corazón (ventrículo derecho) a ras del borde izquierdo del esternón sin que la pleura sea atravesada (fig. 6).

— *El borde anterior de los pulmones*, por dentro de los fondos de saco pleurales, sigue casi el mismo recorrido, salvo a la izquierda, donde se aparta 5 a 6 cm del esternón a nivel de la incisura cardíaca formando el espacio complementario (de Gerhardt).

b. **Plano osteomuscular profundo** (fig. 4)

Por detrás del *plastrón esternocostal*, unido al pericardio por los ligamentos esternopericárdicos, están enganchados los dos *músculos triangulares del esternón* o trasversos del tórax (m. transversus thoracis).
A cada lado, los espacios intercostales 3º, 4º y 5º están ocupados por el músculo intercostal medio; entre el triangular y la parte más interna de los espacios circulan, a 15 mm por fuera del esternón, los *vasos mamarios internos* acompañados por su cadena linfática.

c. **Plano musculoaponeurótico superficial** (fig. 5)

Por debajo de la piel y del tejido celular subcutáneo, la aponeurosis superficial del tórax recubre los *músculos pectorales mayores*, insertos por dentro sobre el esternón y los siete primeros cartílagos costales; más lateralmente a la izquierda, la *glándula mamaria* se interpone por delante del músculo y constituye un obstáculo complementario en la

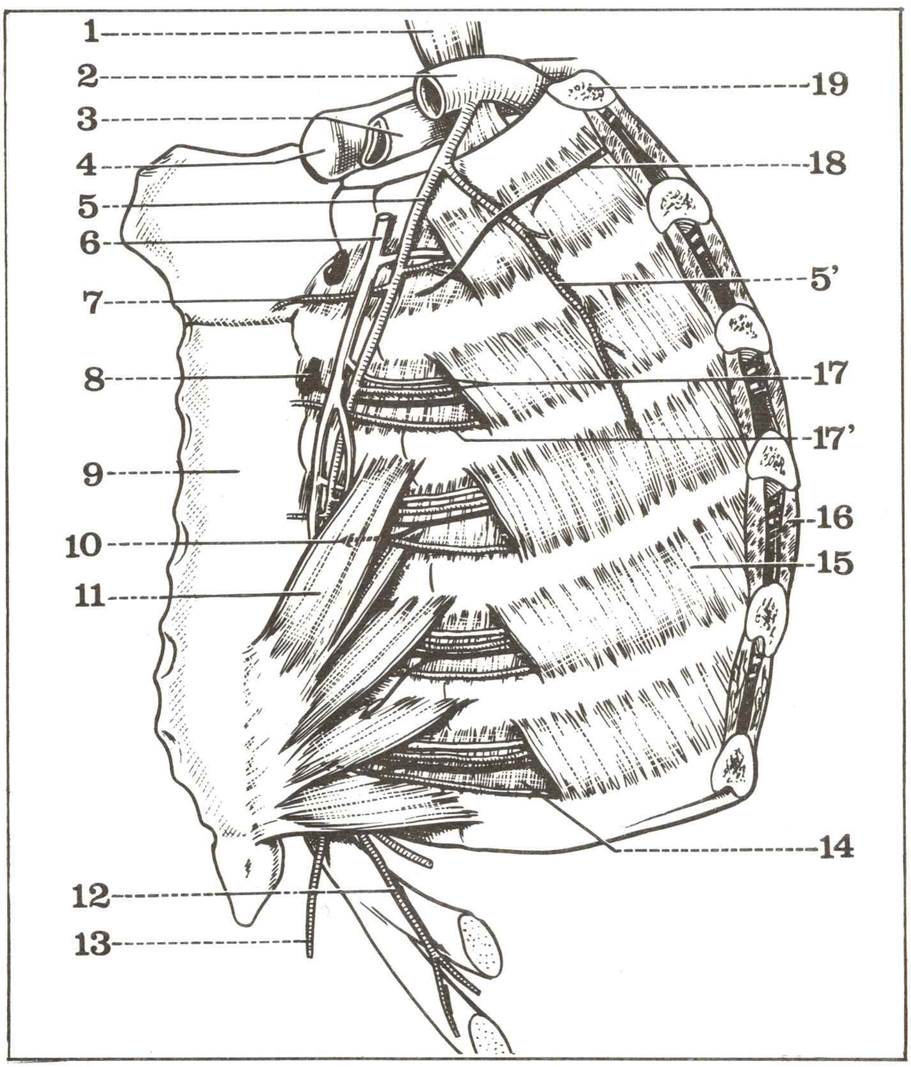


Fig. 4. Relaciones anteriores del corazón.

1 Músculo escaleno anterior.
2 Arteria subclavia.
3 Vena subclavia.
4 Extremo interno de la clavícula.
5 Arteria mamaria interna.
5' Arteria mamaria interna accesoria (o lateral).
6 Vena mamaria interna.
7 Ramo paraesternal.
8 Ganglio linfático.
9 Cuerpo del esternón.
10 Nervio intercostal.
11 Músculo triangular del esternón.
12 Rama toracofrénica.
13 Rama abdominal.
14 Músculo intercostal medio.
15 Músculo intercostal interno.
16 Músculo intercostal medio.
17 Vasos intercostales anteriores (ramas superiores).
17' Arteria intercostal anterior (rama inferior).
18 Rama del nervio intercostal.
19 Primera costilla (seccionada).

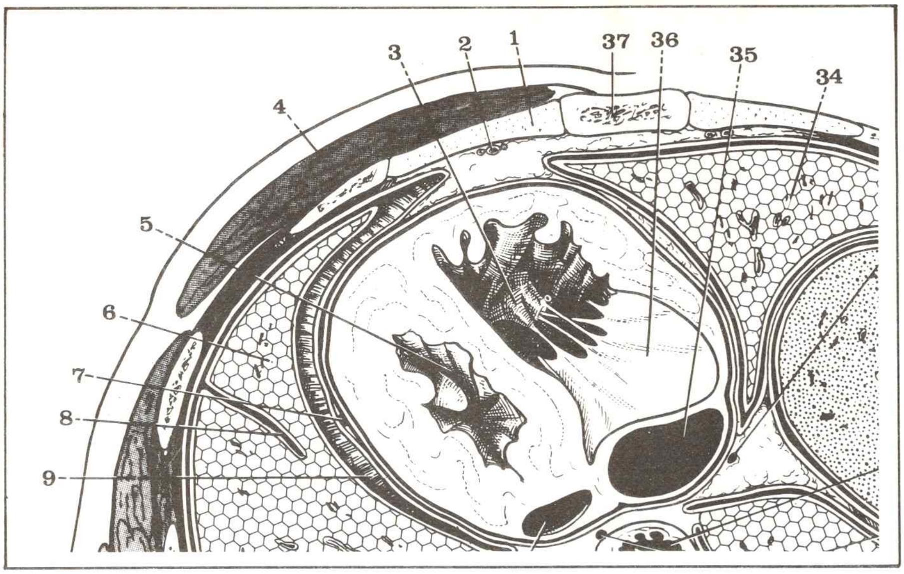


Fig. 5. Corte horizontal del tórax pasando por D9 (según Hovelacque).

1 Cartílago costal izquierdo.
2 Arteria mamaria interna izquierda.
3 Ventrículo derecho.
4 Músculo pectoral mayor izquierdo.
5 Ventrículo izquierdo.
6 Lóbulo superior del pulmón izquierdo.
7 Nervio frénico izquierdo.
8 Cisura oblicua izquierda.
9 Pleura mediastínica izquierda.
34 Lóbulo medio del pulmón derecho.
35 Vena cava inferior.
36 Válvula tricúspide.
37 Cuerpo del esternón.

mujer, por lo menos a nivel de su porción más interna; la punta del corazón se proyecta un poco hacia adentro y hacia abajo del pezón.

2. PROYECCIÓN DEL CORAZÓN SOBRE LA PARED ANTERIOR DEL TÓRAX

a. **Área cardíaca** (fig. 6)

Correspondiente en superficie a la región precordial, varía con la forma del corazón y la conformación del tórax; su superficie normal es de 100 a 110 cm², pero puede estar notablemente aumentada en los casos patológicos.

Su forma es cuadrilátera y está limitada por cuatro bordes:

— *superior*: horizontal, que pasa por los segundos espacios intercostales, hasta 15 mm por fuera de los bordes laterales del esternón;

— *inferior*: un poco oblicuo hacia abajo y hacia la izquierda, del 6º cartílago derecho hasta el 5º espacio izquierdo, a 8 cm de la línea media (punta del corazón);

— *derecho*: vertical, casi paralelo al borde derecho del esternón, a 15 mm hacia afuera;

— *izquierdo*: muy oblicuo hacia abajo y hacia la izquierda, hasta el ángulo inferior del cuadrilátero.

Pueden trazarse *dos líneas de reparo*:

— la diagonal del ángulo inferoderecho al ángulo superoizquierdo: surco auriculoventricular anterior;

— la línea del ángulo inferoizquierdo (punta del corazón) al extremo anterior del 3er espacio izquierdo: surco interventricular anterior.

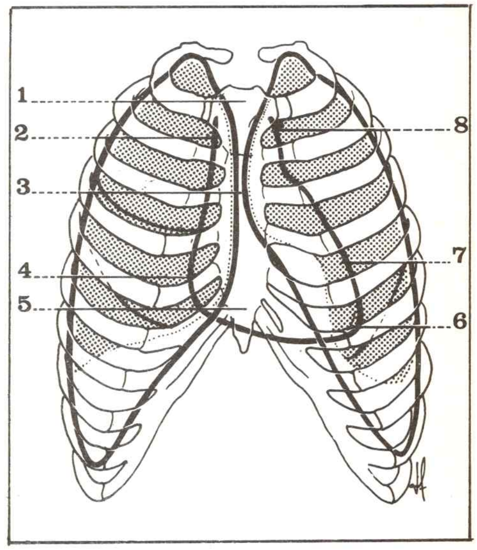


Fig. 6. Proyección del corazón sobre la pared anterior del tórax.

1 Triángulo interpleural superior.
2 Proyección de la vena cava superior.
3 Fondos de saco pleurales anteriores.
4 Proyección de la aurícula derecha.
5 Triángulo interpleural inferior.
6 Proyección de la punta del corazón.
7 Proyección del ventrículo izquierdo.
8 Proyección de la aorta descendente.

b. **Proyección de los orificios cardíacos** (fig. 7)

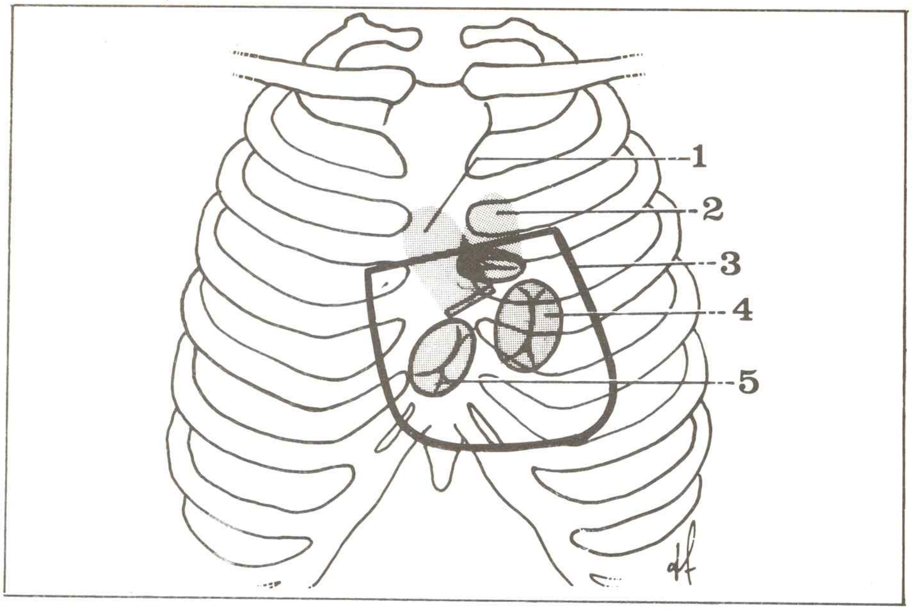
Según el esquema de Merkel los orificios del corazón se proyectan sobre la pared anterior del tórax siguiendo superficies elípticas, alargadas trasversalmente:

— *orificio pulmonar*: es el más elevado de todos; horizontal sobre el 3er cartílago costal izquierdo, rebasando un poco sobre el esternón; pero su centro de auscultación está situado más arriba, en el 2º espacio izquierdo;

— *orificio aórtico*: es subyacente al anterior; línea oblicua hacia abajo y a la derecha, del extremo esternal del 3er cartílago izquierdo hasta la línea media (a la altura del 4º cartílago), pero su centro de auscultación está situado en el 2º espacio derecho;

Fig. 7. Proyección del corazón sobre la pared anterior del tórax.

1 Aorta descendente.
2 Arteria pulmonar.
3 Área cardíaca.
4 Orificio mitral.
5 Orificio tricuspídeo.



— *orificio mitral*: se halla a la izquierda del anterior; línea oblicua hacia abajo y a la derecha sobre el borde del esternón, frente a los cartílagos izquierdos 4º y 5º, pero su centro de auscultación está situado más abajo, a nivel de la punta, en el 5º espacio izquierdo;

— *orificio tricuspídeo*: es subyacente al orificio aórtico; línea oblicua hacia abajo y a la derecha, de la línea media (a nivel del 4º espacio) al 6º cartílago costal derecho, pero su centro de auscultación está situado más abajo, en la región xifoidea.

En realidad la proyección de los orificios varía con la situación y la forma del corazón, así como con la morfología del tórax:

— posición alta: si el tórax es largo y estrecho;

— posición baja: si el tórax es corto y ancho.

2. Relaciones radiológicas

La exploración radiológica del corazón puede efectuarse

— mediante la radiografía simple de frente, que da la proyección del corazón y de sus grandes vasos u *ortodiagrama;*

— mediante la opacificación de las cavidades cardíacas utilizando un cateterismo, o *angiocardiograma*.

1. ORTODIAGRAMA (fig. 8)

a. Contornos

La sombra cardiovascular muestra dos límites o contornos:

— *Derecho*:

Formado por dos segmentos:

• superior: vertical, correspondiente a la vena cava superior;

• inferior: muy convexo hacia afuera, correspondiente a la aurícula derecha (arco auricular);

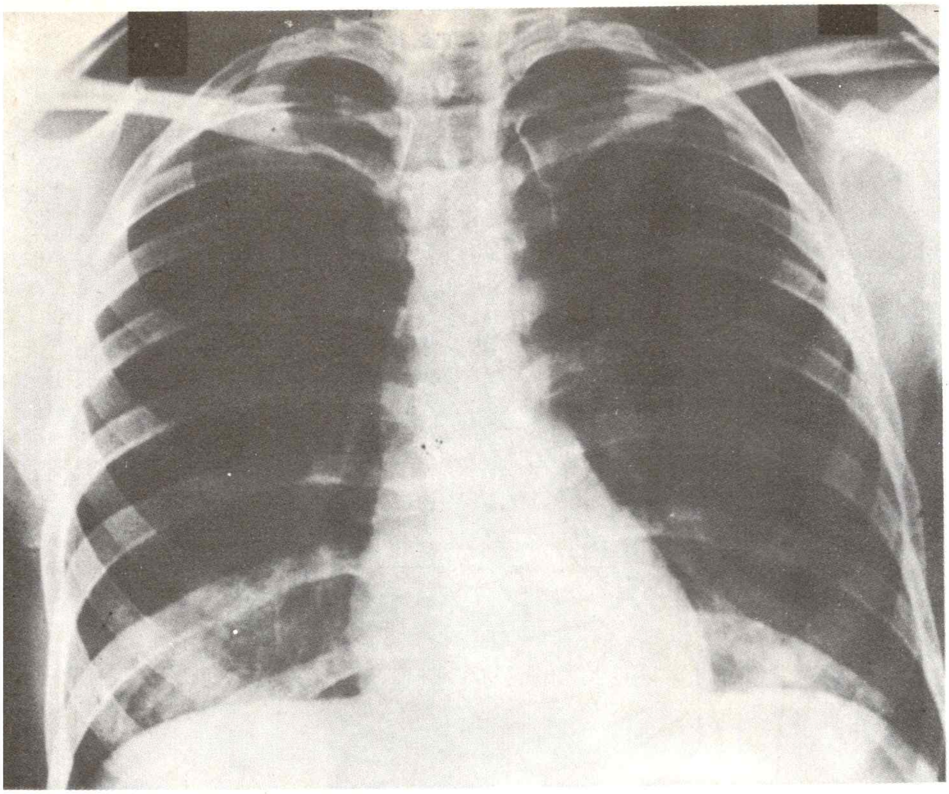
— el punto D, en la unión de estos segmentos, corresponde a la desembocadura de la vena cava superior;

— el punto D', en la parte baja del segmento inferior, corresponde a la de la vena cava inferior.

— *Izquierdo*

Más largo y más irregular, formado por tres segmentos:

• superior: muy corto, convexo hacia afuera, correspondiente al cayado de la aorta (arco aórtico);



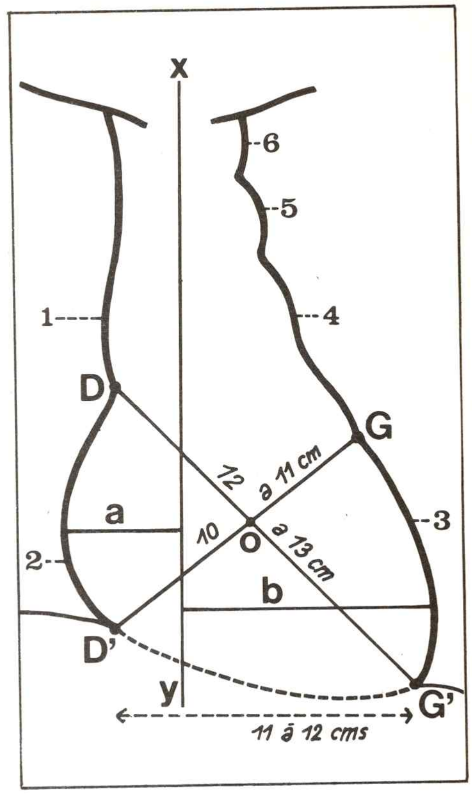


Fig. 8. Ortodiagrama normal del corazón.

1 Segmento superior derecho (vena cava superior).
2 Segmento inferior derecho (aurícula derecha).
3 Segmento inferior izquierdo (ventrículo izquierdo).
4 Segmento medio izquierdo (arteria pulmonar).
5 Segmento superior izquierdo (aorta descendente).
6 Segmento superior izquierdo (cayado de la aorta).

DG' = diámetro longitudinal.
D'G = diámetro basal.
D'G' = diámetro ventricular derecho.
GG' = diámetro ventricular izquierdo.
DD' = diámetro auricular derecho.
o : intersección de los diámetros oblicuos.
a : diámetro trasversal derecho.
b : diámetro trasversal izquierdo.
xy: línea vertical media.

• medio: rectilíneo o ligeramente convexo hacia afuera, siguiendo una línea oblicua hacia abajo y hacia la izquierda, correspondiente al tronco de la arteria pulmonar, a su rama izquierda y, accesoriamente, a la aurícula izquierda (arco pulmonar);

• inferior: el más extenso de todos, convexo hacia afuera, correspondiente al ventrículo izquierdo (arco ventricular).

— El punto G, en la unión de los segmentos medio e inferior, corresponde al límite entre los latidos arteriales y los latidos cardíacos.

— El punto G', en la parte baja del segmento inferior, corresponde a la punta del corazón en contacto con el diafragma.

b. **Diámetros**

En el interior de la sombra cardíaca pueden ser trazados diferentes diámetros, utilizados en cardiología para apreciar el volumen cardíaco:

— longitudinal (DG'), correspondiente al eje mayor del corazón: 12 a 13 cm;

— basal (D'G), correspondiente al surco auriculoventricular: 10 a 11 cm;

— trasversal (entre los dos arcos inferiores), correspondiente al ancho mayor del corazón: 11 a 12 cm;

— ventricular derecho (D'G'), correspondiente a la cara inferior del corazón: 10 a 11 cm;

— ventricular izquierdo (GG'), correspondiente al arco ventricular (ventrículo izquierdo);

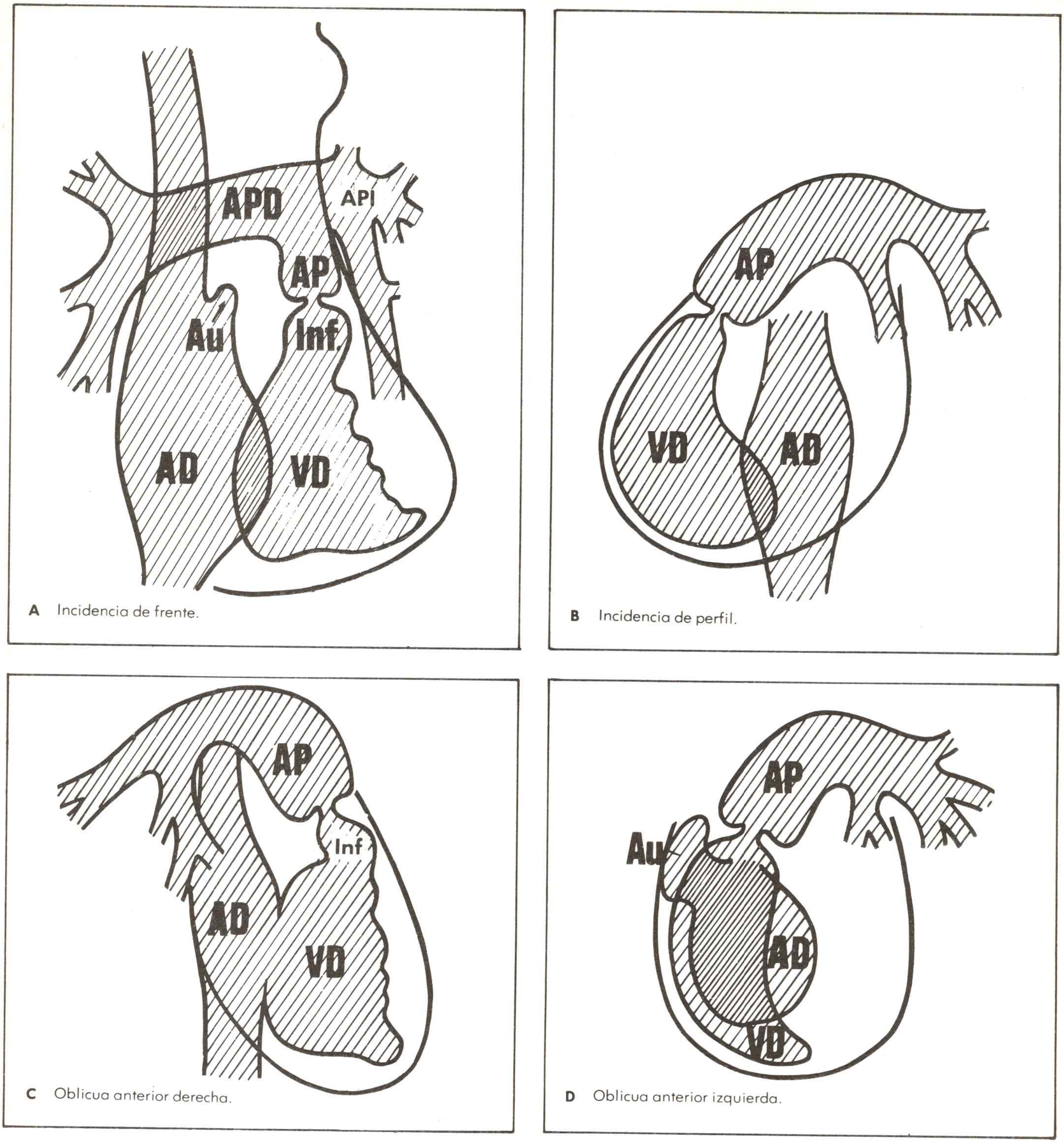
— auricular derecho (DD'), correspondiente al arco auricular (aurícula derecha).

2. **ANGIOCARDIOGRAMA** (figs. 9 y 11)

a. **Cavidades derechas** (o dextrograma)

— *De frente*: en forma de U bastante cerrada, de la cual

• la aurícula derecha forma la rama derecha



A Incidencia de frente.

B Incidencia de perfil.

C Oblicua anterior derecha.

D Oblicua anterior izquierda.

Fig. 9. Angiografía de las cavidades derechas del corazón (según Ferrané).

AD : aurícula derecha.
VD : ventrículo derecho.
Inf. : infundíbulo pulmonar.
AP : tronco de la arteria pulmonar.
APD: arteria pulmonar derecha.
API : arteria pulmonar izquierda.

- el ventrículo derecho forma la rama horizontal;
- el infundíbulo pulmonar forma la rama izquierda.

Más allá de ella el tronco de la arteria pulmonar ocupa la parte superior del arco medio, y se divide en sus dos ramas; la válvula tricúspide, poco visible, se proyecta sobre el flanco derecho de la columna dorsal.

— *De perfil*: el ventrículo derecho ocupa una posición muy anterior y el infundíbulo está inmediatamente por detrás del esternón; el orificio sigmoideo es visible por arriba; la arteria pulmonar se dirige hacia arriba y atrás, pero sus ramas se superponen.

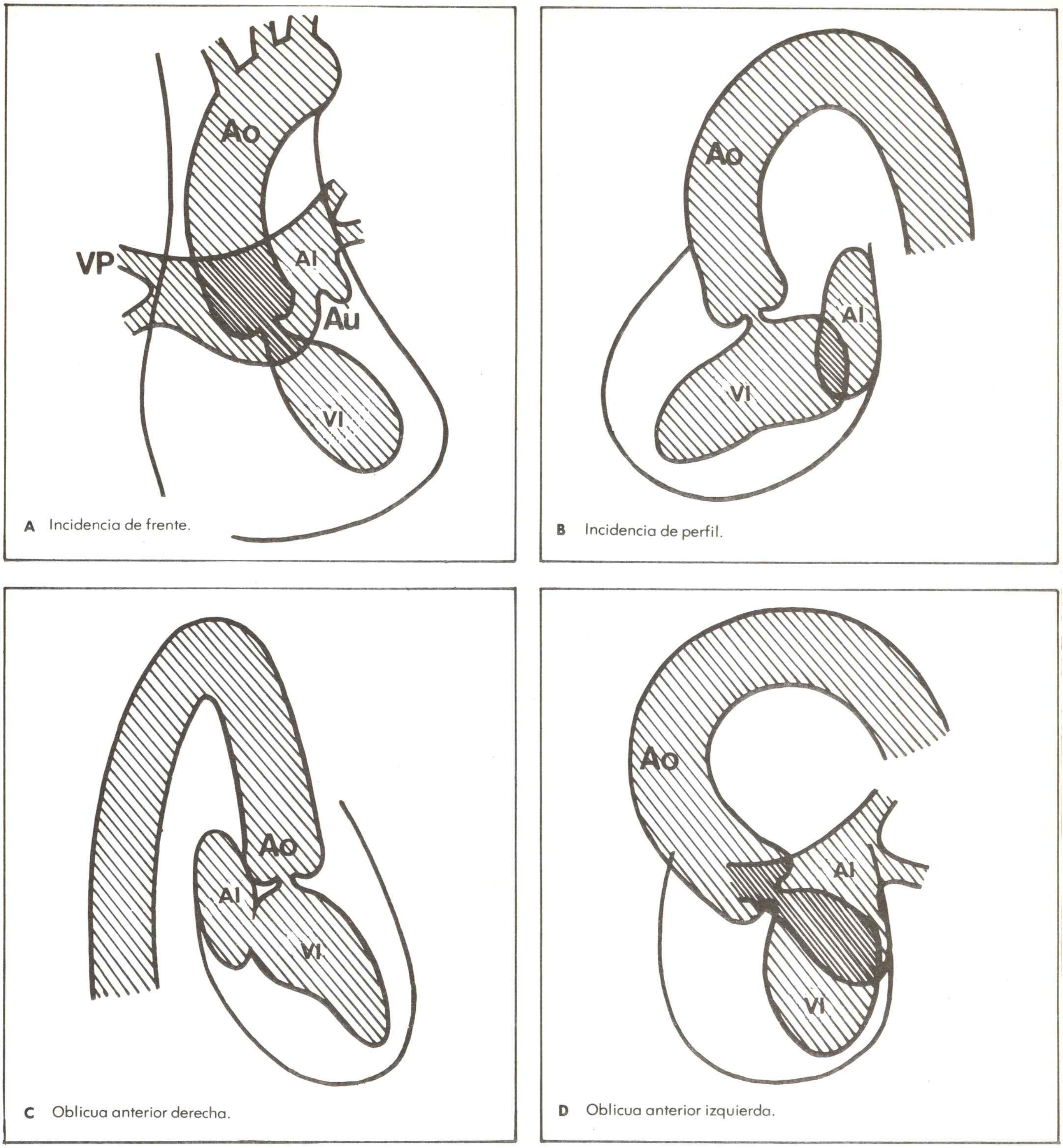


Fig. 10. Angiografía de las cavidades izquierdas del corazón (según J. Ferrané).

AI : aurícula izquierda.
VI : ventrículo izquierdo.
Au: orejuela izquierda.
Ao: cayado de la aorta.
VP: venas pulmonares.

b. **Cavidades izquierdas** (o levograma) (figs. 10 y 11)

— *De frente*: la aurícula izquierda es ovalada y su eje mayor es horizontal; recibe a nivel de sus bordes las cuatro venas pulmonares, cuya dirección horizontal contrasta con la disposición radiada de las arterias; el ventrículo izquierdo es elíptico y su ápice corresponde a la punta del corazón; la válvula mitral sirve de intermediaria entre las opacidades auricular y ventricular; el orificio sigmoideo es difícil de ver puesto que se proyecta sobre la columna, pero la comba del seno de Valsalva le sirve de reparo.

— *De perfil*: la aurícula izquierda, ovalada, es el elemento más posterior; la imagen clara de la válvula mitral es bien visible en esta incidencia; el ventrículo izquierdo se halla por detrás del ventrículo derecho; los ejes auriculoventricular y ventriculoaórtico forman entre sí un ángulo de 130º de seno anterior; el orificio sigmoideo, poco visible, está situado por detrás y ligeramente por debajo de su homólogo pulmonar.

Pero la posición del corazón en el tórax y su orientación oblicua hacia adelante, a la izquierda y hacia abajo, causan que las incidencias de frente y de perfil originen en realidad proyecciones oblicuas.

También son necesarias otras incidencias para poner en evidencia aspectos diferentes de las cavidades y de los grandes vasos (figs. 9 y 10):

— *oblicua anterior derecha* (OAD), que deja ver el corazón *de frente* y permite el estudio de la válvula mitral;
— *oblicua anterior izquierda* (OAI), que deja ver el corazón *de perfil* y permite el estudio del tabique y del cayado de la aorta.

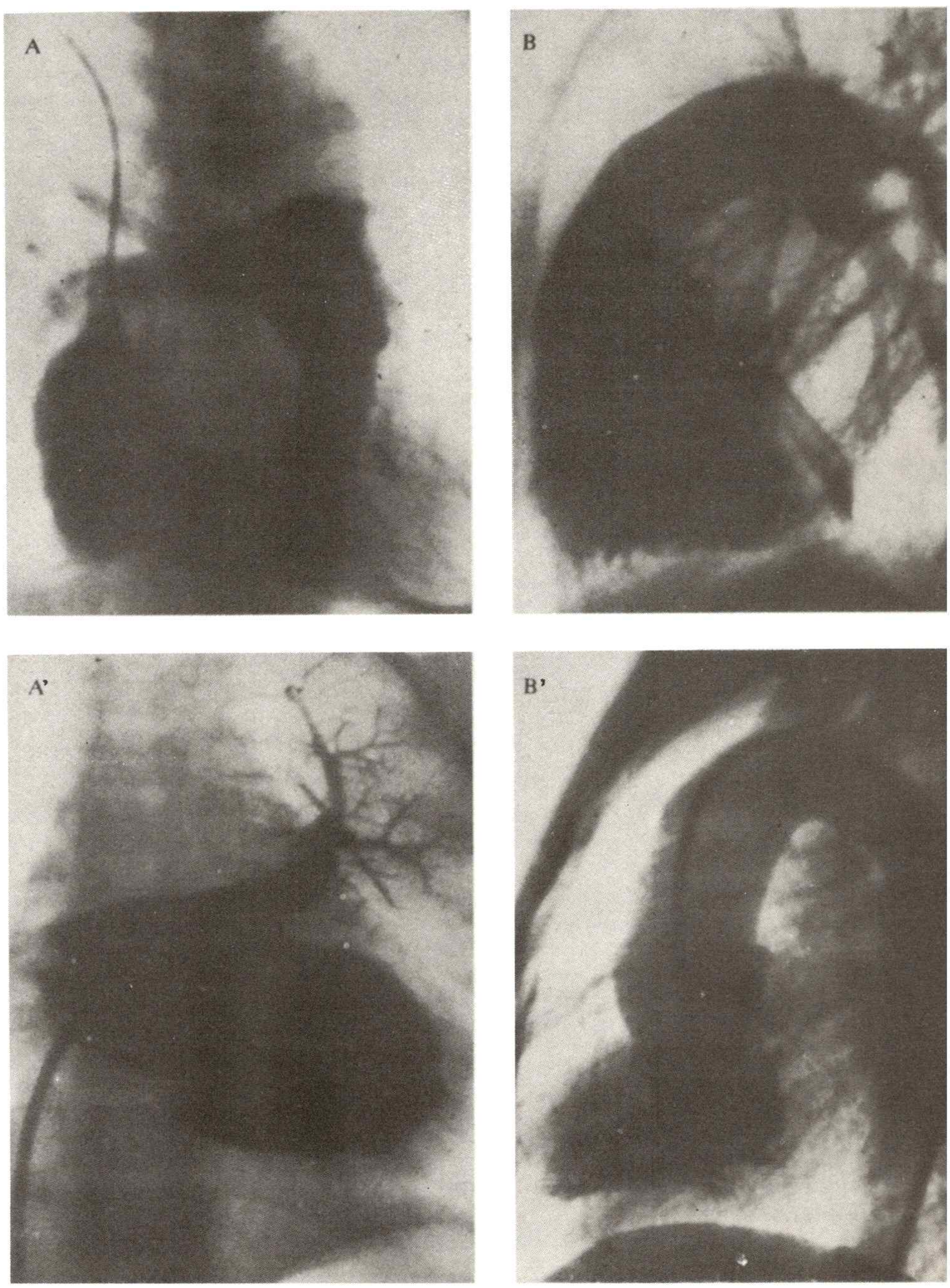


Fig. 11. Angiocardiograma (Pr. Pinet).

A Cavidades derechas de frente.
B Cavidades derechas de perfil.
A' Cavidades izquierdas de frente.
B' Cavidades izquierdas de perfil.

Región supracardíaca

La región supracardíaca, que ocupa el piso superior del mediastino anterior, está limitada (fig. 1):

— por abajo, por un plano horizontal que pasa por las terceras articulaciones condroesternales;

— por arriba, por el borde superior del manubrio del esternón.

Puede ser subdividida en dos planos:

— uno posterior, correspondiente a los grandes vasos supracardíacos (aorta ascendente, arteria pulmonar, vena cava superior, y sus ramas);

— otro anterior, correspondiente a la celda del timo, desarrollada sobre todo en el niño pequeño pero atrofiada en el adulto.

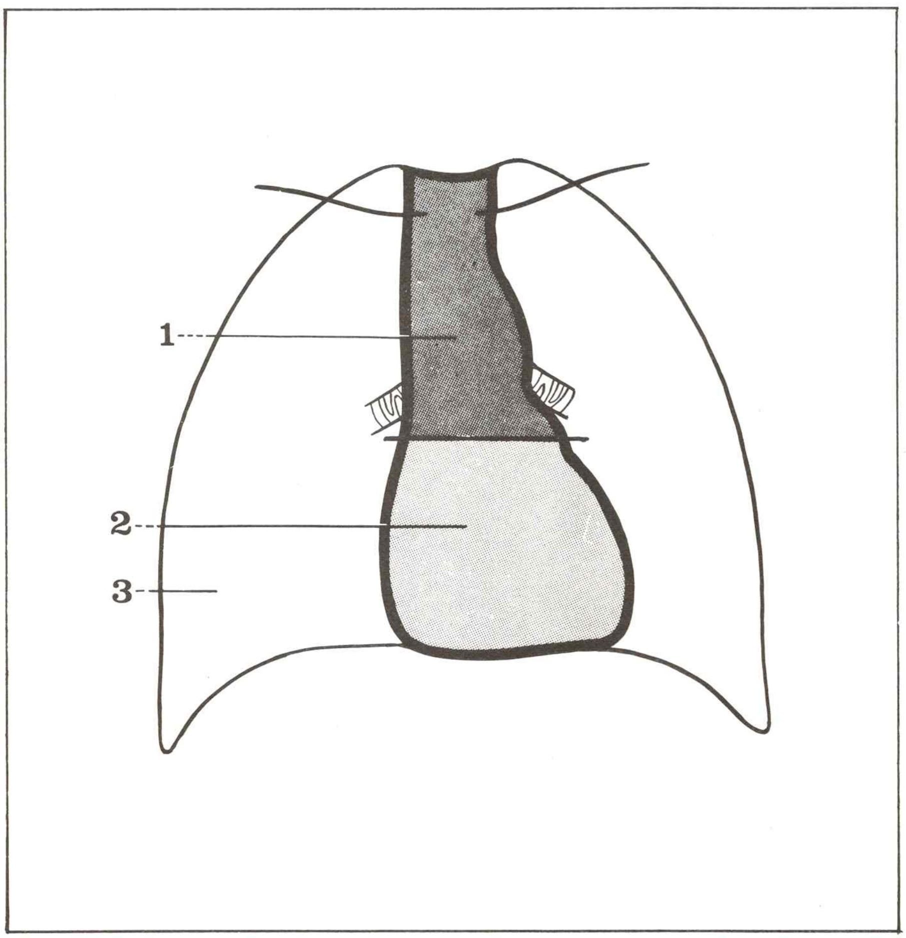


Fig. 1. Esquematización del mediastino anterior.

1 Region supracardíaca.
2 Región cardíaca.
3 Cavidad pleuropulmonar.

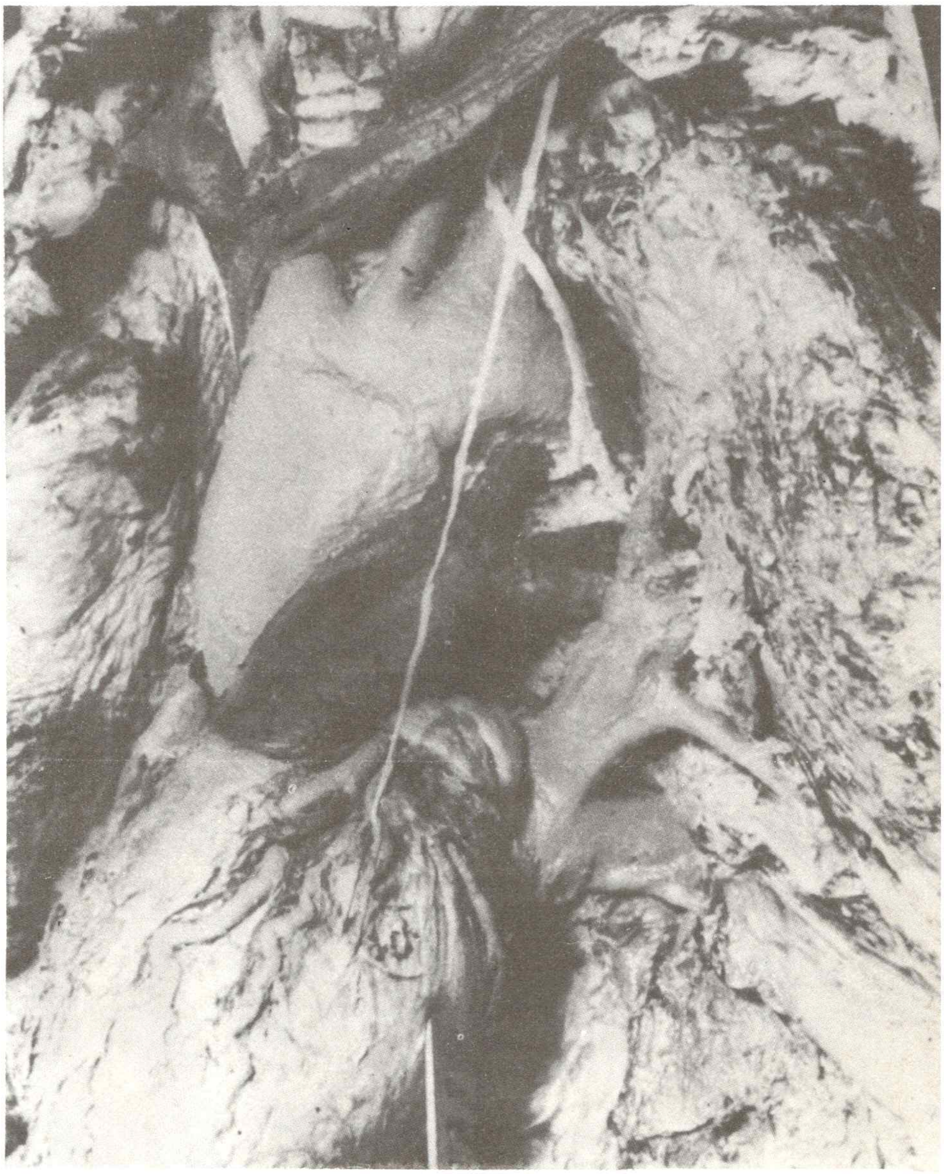
PRIMERA PARTE

Grandes vasos supracardíacos

PLAN

1. **Piso inferior: troncos**
   1. Porción intrapericárdica
      a. *Pedículo arterial*
      Aorta + arteria pulmonar
      b. *Pedículo venoso*
      Vena cava superior
   2. Porción extrapericárdica
      a. *Porción ascendente del cayado de la aorta*
      b. *Bifurcación pulmonar*
      c. *Vena cava superior*

2. **Piso superior: ramas**
   1. Plano arterial
      a. *Tronco braquiocefálico*
      b. *Carótida primitiva izquierda*
      c. *Subclavia izquierda*
   2. Plano venoso
      Los dos troncos braquiocefálicos
   3. Relaciones



Los grandes vasos supracardíacos ocupan el piso superior del mediastino anterior cuyo límite inferior, formado por la base del corazón, se sitúa aproximadamente a nivel de un plano horizontal que pasa por los terceros cartílagos costales.

A nivel de la base del corazón tres grandes troncos recorren el mediastino anterior;

— la aorta y la arteria pulmonar (pedículo arterial);

— la vena cava superior (pedículo venoso).

En cuanto a la vena cava inferior, situada en la unión de la base y la cara inferior del corazón, está rodeada por los ligamentos frenopericárdicos y entra en relación con el diafragma.

En lo que se refiere a los tres troncos supracardíacos, deben distinguirse dos pisos:

— uno inferior, correspondiente a los troncos propiamente dichos;

— el otro superior, correspondiente a sus ramas arteriales y venosas.

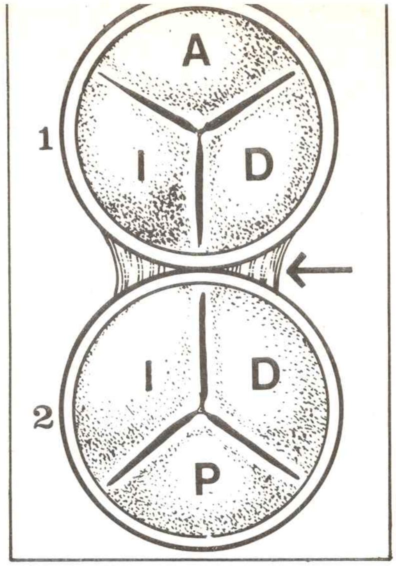


Fig. 2. El tabicamiento embriológico del bulbo arterial separa el orificio pulmonar (1) del orificio aórtico (2); de este modo, las válvulas sigmoideas de los dos orificios están dispuestas a la inversa.

A: anterior D: derecha.
P: posterior. I: izquierda.

1. Piso inferior: troncos

El saco fibroso pericárdico asciende alrededor de los grandes vasos supracardíacos formándoles una vaina única cuyo punto culminante es:

— por delante, el nivel de origen del tronco arterial braquiocefálico;

— por detrás, el borde superior de la arteria pulmonar derecha.

Es posible, entonces, describir los troncos supracardíacos en dos porciones:

— inferior, intrapericárdica, la más extensa;

— superior, extrapericárdica, muy corta.

1. PORCIÓN INTRAPERICÁRDICA

La hoja visceral del pericardio seroso forma dos vainas completas y distintas (véase Pericardio):

— arterial: común a la porción ascendente del cayado de la aorta y al tronco de la arteria pulmonar;

— venosa: que rodea la parte baja de la vena cava superior.

Entre estas dos vainas el *seno trasverso de Theile* forma un divertículo semicircular que separa el pedículo arterial del pedículo venoso.

A. PEDÍCULO ARTERIAL

En su origen (figs. 2, 3 y 4)

— *El orificio aórtico* (ostium aortae), de 6 a 7 cm de circunferencia, está situado en la base del ventrículo izquierdo; se proyecta hacia adelante siguiendo una línea oblicua hacia abajo y hacia la derecha, desde el extremo esternal del 3er cartílago a la línea media; orientado hacia arriba, a la derecha y hacia atrás, está provisto de tres válvulas sigmoideas:

- una posterior, acoronaria;
- dos anterolaterales, sobre las que se encuentra el orificio de las arterias coronarias derecha e izquierda.

— *El orificio pulmonar* (ostium trunci pulmonalis) se halla por delante y un poco hacia la izquierda, a 15 mm por arriba del orificio aórtico; se proyecta hacia adelante siguiendo una superficie horizontal situada a nivel del 3er cartílago izquierdo; orientado como el orificio aórtico, también está provisto de tres válvulas sigmoideas dispuestas a la inversa, en función del tabicamiento embriológico del bulbo arterial: una anterior y dos posterolaterales

A nivel de los troncos (fig. 5)

— *La porción ascendente del cayado de la aorta* (aorta ascendens) forma un grueso tronco arterial, de 7 cm de longitud y de 2,5 a 3 cm de

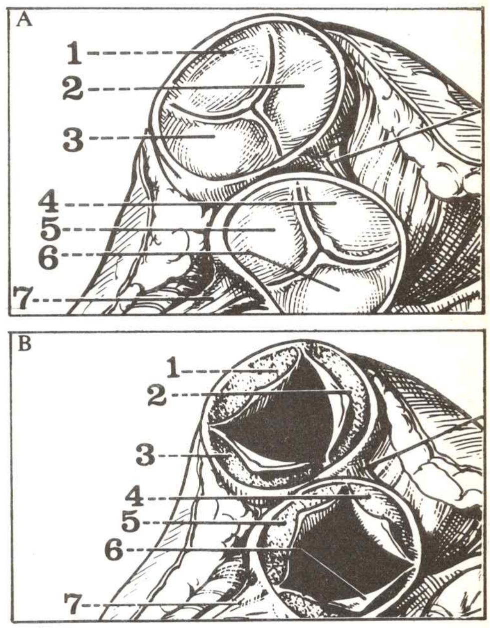


Fig. 3.

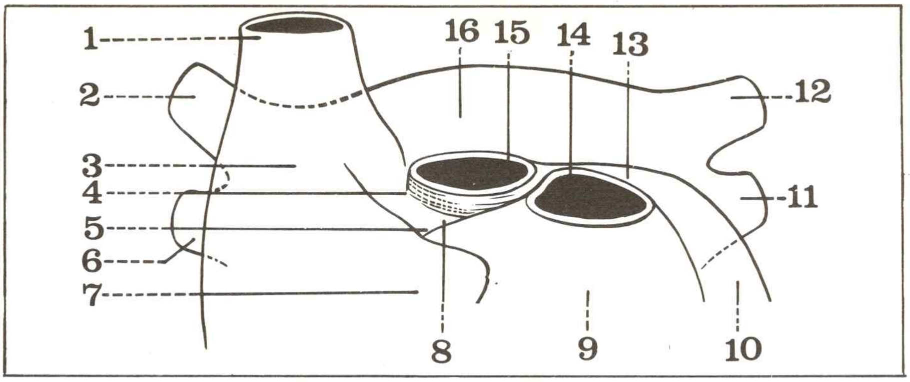
A Vista superior del corazón en diástole después de la sección de las aurículas.

B Vista superior del corazón en sístole después de la sección de las aurículas (según Netter).

1 Válvula sigmoidea anterior (arteria pulmonar).
2 Válvula sigmoidea derecha (arteria pulmonar).
3 Válvula sigmoidea izquierda (arteria pulmonar).
4 Válvula sigmoidea derecha (aorta).
5 Válvula sigmoidea izquierda (aorta).
6 Válvula sigmoidea posterior (aorta).
7 Trígono fibroso secundario (o izquierdo).

Fig. 4. Vista anterior de la base del corazón que muestra el origen de los grandes vasos (según Milhiet).

1 Vena cava superior.
2 Vena pulmonar superior derecha.
3 Aurícula derecha.
4 Surco auriculoaórtico derecho.
5 Surco auriculoventricular derecho.
6 Vena pulmonar inferior derecha.
7 Orejuela derecha.
8 Punta de la aurícula derecha.
9 Ventrículo derecho.
10 Ventrículo izquierdo.
11 Vena pulmonar inferior izquierda.
12 Vena pulmonar superior derecha.
13 Porción alta del ventrículo izquierdo.
14 Orificio de la arteria pulmonar.
15 Orificio aórtico.
16 Aurícula izquierda.



ancho, que asciende oblicuamente hacia arriba, adelante y a la derecha; presenta una dilatación, el seno de Valsalva (sinus aortae) por arriba de las válvulas sigmoideas, en el punto donde nacen las dos arterias coronarias.

El área de proyección torácica es retroesternal, limitada (fig. 6):

- por abajo, por la proyección del orificio;
- por arriba, por una horizontal que pasa por los primeros cartílagos costales;
- a la derecha, por una curva convexa hacia afuera, desde la línea media (a nivel de los terceros espacios) hasta el borde derecho del esternón (a nivel del 2º espacio y de la 2ª articulación condroesternal derecha);
- a la izquierda, por una línea oblicua desde la 3ª articulacón condroesternal izquierda hasta la articulación esternoclavicular izquierda.

— *El tronco de la arteria pulmonar* (troncus pulmonalis), de 5 cm de longitud y 3,5 cm de ancho, contornea en espiral a la aorta ascendente pasando sucesivamente de su cara anterior a su costado izquierdo y luego, en la proximidad de su bifurcación, a su cara posterior. Forma una curva de concavidad posteroderecha que se dirige hacia atrás, a la izquierda y un poco hacia arriba, en un plano casi horizontal.

La aorta y la arteria pulmonar están estrechamente unidas por medio de verdaderos tractos fibrosos, los "vincula aortae" o "ligaduras" de la aorta.

Detrás del troncopulmonar, un poco por arriba de su origen, la arteria coronaria izquierda contornea su cara posterior y luego su flanco izquierdo, y, oculta en parte por la punta de la orejuela izquierda, aborda el surco interventricular anterior.

En la proximidad de la bifurcación del tronco la línea de reflexión del pericardio seroso se insinúa entre la aorta y la arteria pulmonar para formar el cuerno inferior de la "medialuna de Haller".

El área de proyección torácica es poco extensa en razón de la dirección muy sagital del tronco; corresponde al extremo interno del 2º espacio izquierdo, sobre un ancho de 2 a 3 cm, introduciéndose ligeramente sobre el borde izquierdo del esternón (fig. 6).

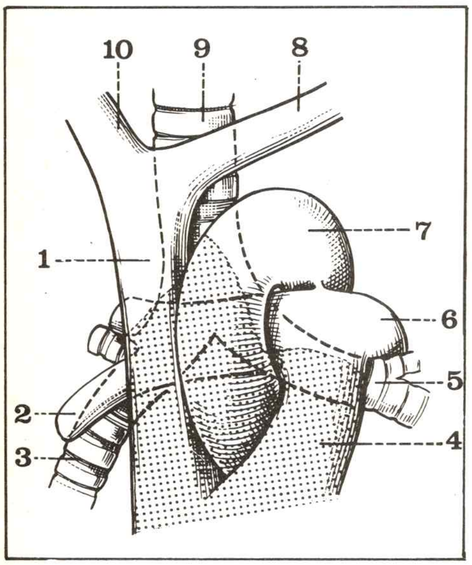


Fig. 5. Vista anterior de los grandes vasos supracardíacos (según Milhiet).

1 Vena cava superior.
2 Rama inferior de la arteria pulmonar derecha.
3 Bronquio lobular inferior derecho.
4 Tronco de la arteria pulmonar.
5 Bronquio principal izquierdo.
6 Arteria pulmonar izquierda.
7 Cayado de la aorta.
8 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
9 Tráquea torácica.
10 Tronco venoso braquiocefálico derecho.

En punteado: la porción intrapericárdica de los vasos.

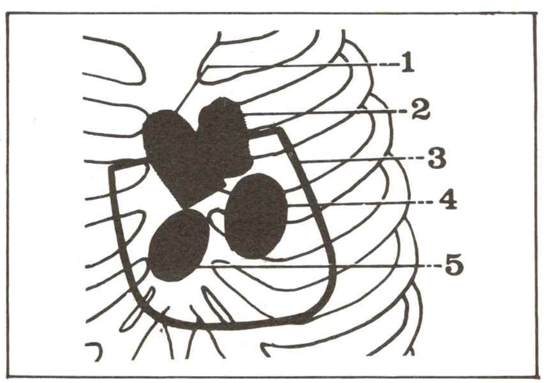


Fig. 6. Proyección del corazón sobre la pared anterior del tórax.

1 Aorta ascendente.
2 Arteria pulmonar.
3 Área cardíaca.
4 Orificio mitral.
5 Orificio tricuspídeo.

B. PEDÍCULO VENOSO (fig. 5)

Formado por la porción intrapericárdica de la *vena cava superior* (vena cava superior), es de 2,5 a 3 cm de largo, a partir de la penetración de la vena en el saco fibroso; pero la dirección oblicua hacia abajo y hacia afuera de la línea de reflexión serosa ocasiona una disposición asimétrica de la vaina venosa, que no recubre sino las tres cuartas partes de la circunferencia de la vena, mucho más intrapericárdica por delante y a la izquierda que por fuera y a la derecha.

A nivel del tronco (figs. 7 y 8)

La vena cava superior corresponde;

— *por adelante*, a la orejuela derecha, implantada sobre el techo de la aurícula derecha;

— *a la izquierda*, al orificio derecho del seno trasverso de Theile, que la separa de la porción ascendente del cayado aórtico; en la parte alta, a nivel de la adherencia de las vainas arterial y venosa al pericardio fibroso, la arteria pulmonar derecha hace prominencia por arriba del orificio y forma el límite inferior de la "fosita supraarterial", situada entre la aorta y la vena cava superior;

— *por atrás*, a la vena pulmonar superior derecha, separada de ella por un divertículo del pericardio seroso, la fosita retrocava de Allison, y cubierta por la rama derecha de la arteria pulmonar, en su segmento prepedicular, donde la cara inferior está revestida por la serosa pericárdica;

— *por fuera*, al pericardio fibroso, que la separa del nervio frénico derecho y de los vasos diafragmáticos superiores, adosados contra la pleura mediastínica.

El área de proyección torácica corresponde a la parte interna del 2º espacio derecho (fig. 6).

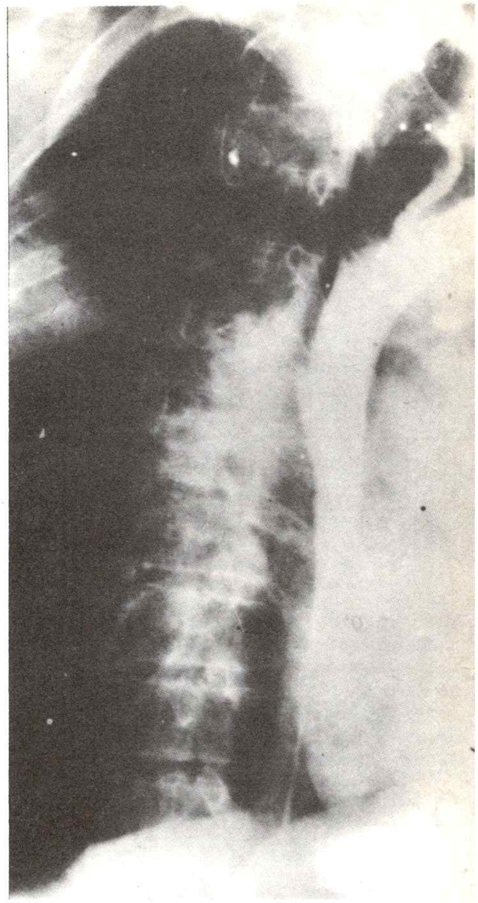


Fig. 7. Flebografía de la vena cava superior (con autorización de Chollat).

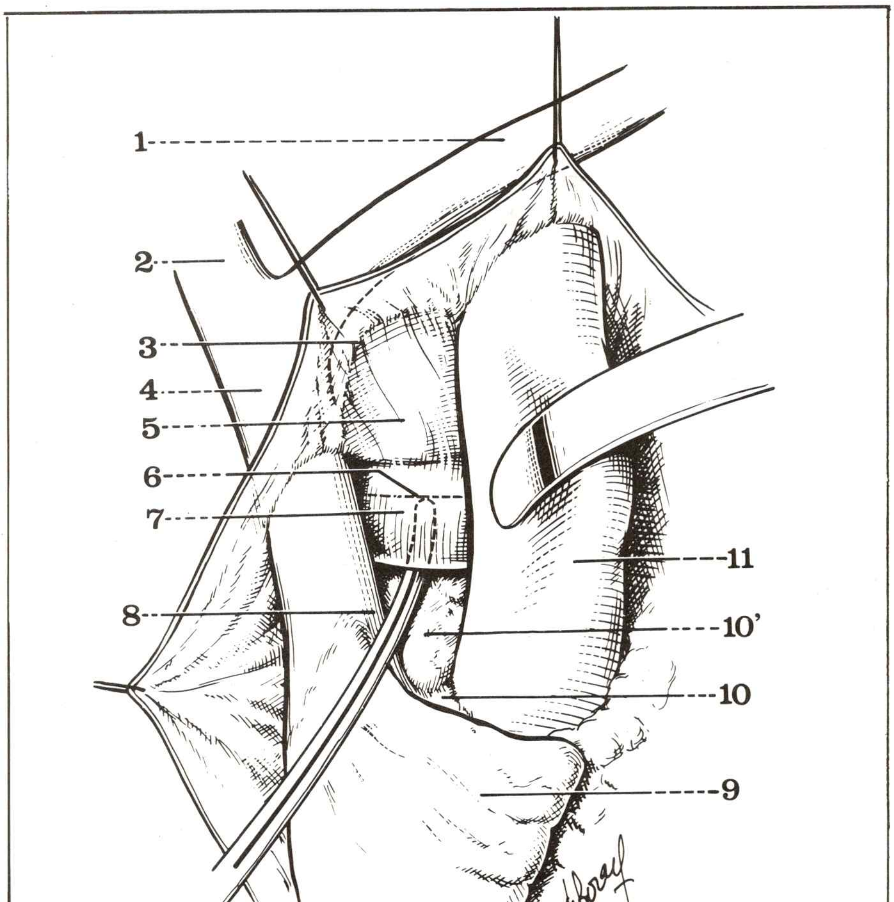


Fig. 8. Vista anterior del orificio derecho del seno trasverso de Theile (según Milhiet).

- **1** Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
- **2** Tronco venoso braquiocefálico derecho.
- **3** Techo del receso interaorticocavo.
- **4** Vena cava superior (extrapericárdica).
- **5** Piso supraarterial del receso interaorticocavo.
- **6** Sonda acanalada introducida detrás de la arteria pulmonar derecha.
- **7** Piso arterial del receso interaorticocavo.
- **8** Desembocadura de la vena cava superior.
- **9** Orejuela derecha.
- **10** Aurícula derecha.
- **10'** Piso infraarterial del receso interaorticocavo.
- **11** Aorta ascendente (apartada hacia la izquierda).



Fig. 9. Arteriografía del cayado de la aorta que muestra el seno de Valsalva y la arteria coronaria izquierda.

En la terminación

El orificio de la vena cava superior, circular, de 2 a 2,5 cm de diámetro, está desprovisto de válvula, en la unión de las paredes superior y posterior de la aurícula derecha. Situado en un plano oblicuo hacia abajo y hacia atrás, se proyecta sobre el borde superior del 3er cartílago derecho.

Corresponde a la cavidad auricular derecha y, en particular, a la parte alta de la "cresta terminal", al nódulo sinoauricular de Keith y Flack, punto de partida del automatismo cardíaco.

2. PORCIÓN EXTRAPERICÁRDICA

Relativamente extensa a nivel de la vena cava superior, la porción extrapericárdica es muy reducida a nivel del pedículo arterial.

a. **La porción ascendente del cayado de la aorta** está desprovista de pericardio a nivel de una porción limitada, verticalmente ascendente, que se continúa hacia atrás por la porción horizontal del cayado, también extrapericárdica.

La aorta presenta allí una nueva dilatación, el *seno mayor* (3 a 3,5 cm de calibre), en el punto donde se ejerce la presión máxima de la sístole ventricular izquierda (figs. 9 y 10).

Esta porción extrapericárdica está situada:

— *por delante*, por arriba del pericardio fibroso que recubre la medialuna de Haller hasta un punto culminante que corresponde al origen del tronco arterial braquiocefálico;

— *por detrás*, a la izquierda del pericardio fibroso que recubre la fosita supraarterial, suprayacente a la arteria pulmonar derecha.

El trazado de la línea de reflexión muestra que el revestimiento pericárdico es más extenso por detrás y a la derecha que por delante y a la izquierda.

b. **La bifurcación pulmonar**, situada por arriba de la línea de reflexión del pericardio seroso, también está desprendida del pericardio fibroso, que se adelgaza contra la pared arterial. Las dos ramas de división, derecha e izquierda, se apartan la una de la otra formando un ángulo obtuso de 140° abierto hacia arriba, hacia atrás y hacia la derecha (fig. 10).

— *La arteria pulmonar derecha*, la más voluminosa, tiene 5 cm de longitud, con un calibre de 2 cm; corre horizontalmente detrás de la aorta ascendente y luego detrás de la vena cava superior, en dirección al pedículo pulmonar.

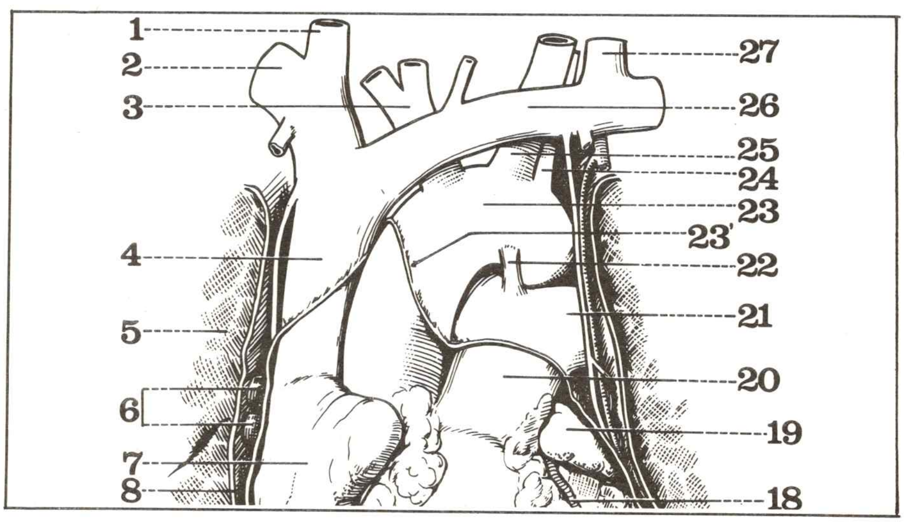


Fig. 10. Vista anterior de los troncos supracardíacos.

1 Vena yugular interna derecha.
2 Vena subclavia derecha.
3 Tronco arterial braquiocefálico.
4 Vena cava superior.
5 Pulmón derecho.
6 Pedículo pulmonar derecho.
7 Orejuela derecha.
8 Sección de la pleura mediastínica derecha.
18 Arteria interventricular anterior.
19 Orejuela izquierda.
20 Tronco de la arteria pulmonar.
21 Arteria pulmonar izquierda.
22 Ligamento arterial.
23 Cayado de la aorta.
23' Medialuna de Haller.
24 Arteria subclavia izquierda.
25 Arteria carótida primitiva izquierda.
26 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
27 Vena yugular interna izquierda.

Su cara inferior, tapizada por la serosa pericárdica, se incurva por arriba del orificio derecho del seno de Theile y forma el límite inferior de la fosita supraarterial.

Su cara superior no es, sin embargo, totalmente extrapericárdica puesto que las fibras del pericardio fibroso se integran a la vaina arterial antes de formar el techo fibroso de la fosita supraarterial.

— *La arteria pulmonar izquierda*, menos desarrollada, tiene 3 cm de longitud, con un calibre de 18 mm; en un principio es extrapericárdica y, desde su origen, da inserción sobre su costado derecho al *ligamento arterial*, que la une a la cara inferior de la porción horizontal del cayado y limita a la izquierda la celda del ganglio de Wrisberg.

Prácticamente no presenta segmento prepedicular y se ubica enseguida por delante del bronquio principal izquierdo.

c. **La vena cava superior,** de 4 a 5 cm de longitud en su porción extrapericárdica (los dos tercios superiores), desciende más abajo sobre su flanco derecho, en pico de flauta, a causa de la dirección oblicua del pericardio.

Establece relación (fig. 11):

— *Por detrás*

• Con el *pedículo pulmonar derecho*: en el límite de las porciones intra y extrapericárdicas la arteria pulmonar derecha, sensiblemente horizontal, cruza la cara anterior del bronquio principal derecho, a 2 cm por debajo y por afuera de la bifurcación traqueal.

• Con el cayado de la *vena ácigos mayor*, que describe su curva de concavidad inferior por arriba del pedículo antes de volcarse en la cara posterior de la vena cava.

• Con la *celda paratraqueal derecha* de Barété, limitada:

— por detrás, por la tráquea;

— por adelante, por la vena cava superior;

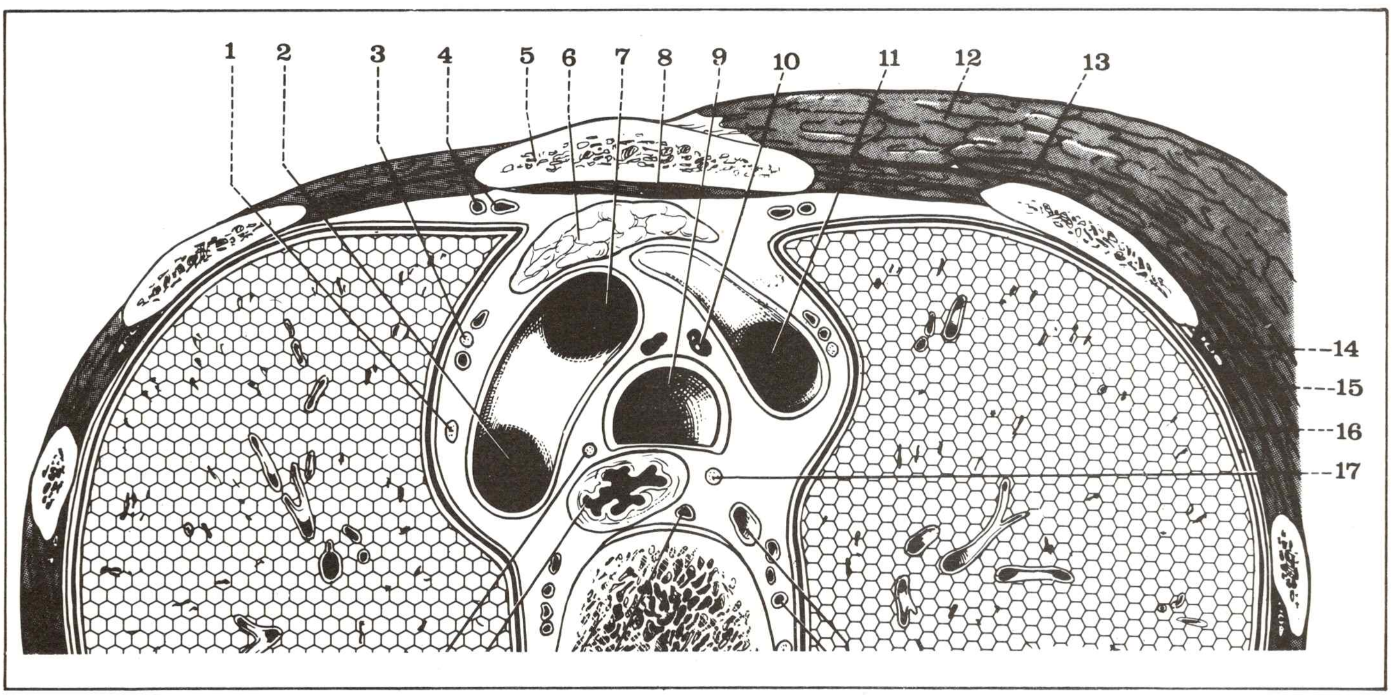
— hacia adentro, por la porción horizontal del cayado de la aorta;

— hacia afuera, por la pleura mediastínica derecha; esta celda se halla ocupada por los ganglios linfáticos laterotraqueales derechos, de los que el más importante, el ganglio de Rouvière, está ubicado dentro del cayado de la ácigos.

• Con el *nervio neumogástrico derecho*: situado a 12 mm por detrás de la vena cava, antes de cruzar oblicuamente la cara posterior del bronquio principal derecho.

Fig. 11. Corte horizontal del tórax que pasa por el borde superior de D4.

1 Nervio vago izquierdo.
2 Cayado de la aorta seccionado y origen de la aorta descendente.
3 Nervio frénico izquierdo.
4 Vasos mamarios internos.
5 Esternón.
6 Extremo inferior del timo.
7 Aorta ascendente.
8 Músculo triangular del esternón.
9 Tráquea.
10 Ganglio laterotraqueal derecho.
11 Vena cava superior.
12 Músculo pectoral mayor.
13 Músculo serrato mayor.
14 Vasos intercostales.
15 Músculo intercostal externo.
16 Músculo intercostal interno.
17 Nervio vago derecho.



— *A la izquierda*: con la parte alta de la porción ascendente del cayado aórtico, separado de ella, por arriba del pericardio, por un estrecho intersticio, la hendidura de Ricard.

— *A la derecha*: con el nervio frénico derecho, oblicuo hacia abajo y hacia adelante, acompañado por los vasos diafragmáticos superiores y que desciende entre la vena cava superior y la pleura mediastínica, a la cual se adhiere íntimamente.

— *Por delante*: con el fondo de saco pleural costomediastínico anterior, oblicuo hacia abajo y hacia adentro, y con el borde anterior del pulmón derecho; con el ganglio linfático de Bartels, en contacto con la vena, y, en el niño, con la celda del timo; más allá, el fondo de saco costomediastínico anterior y el borde anterior del pulmón derecho separan la vena cava de los vasos mamarios internos y del plastrón esternocostal; el área de proyección torácica corresponde a la mitad interna del 1er cartílago costal derecho.

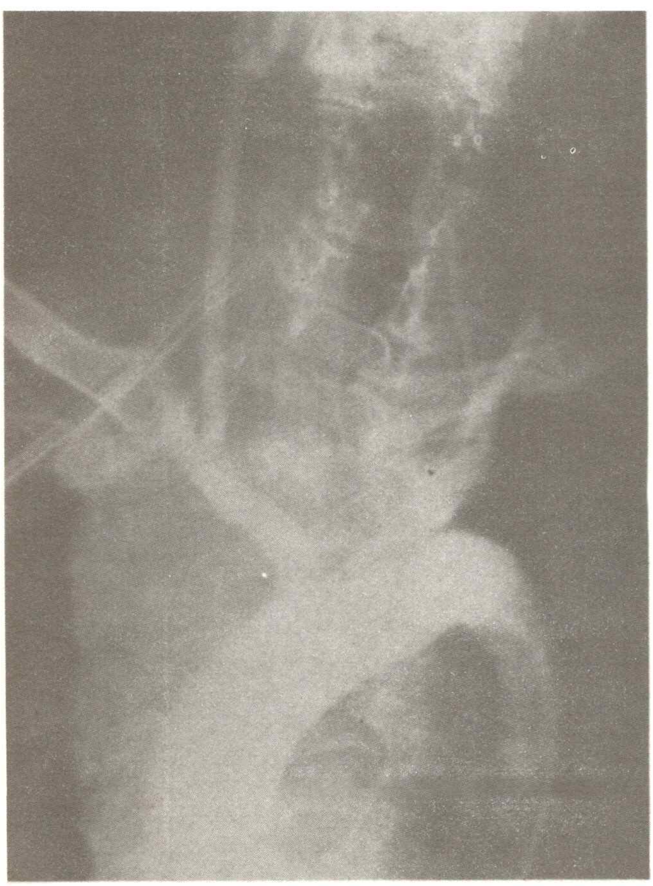
2. Piso superior: ramas

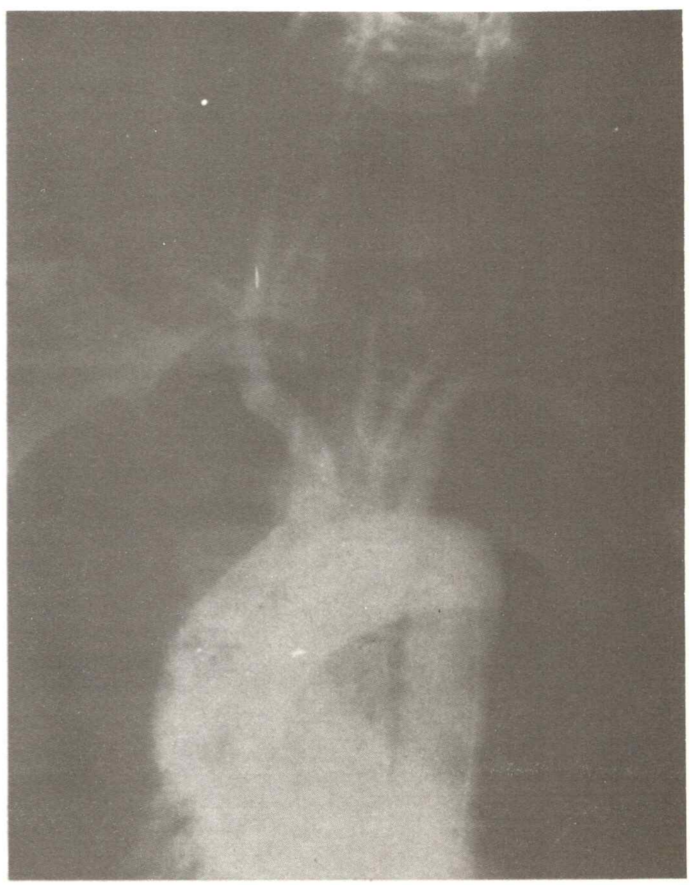
Por arriba de los troncos supracardíacos, las ramas colaterales del cayado de la aorta y las ramas de origen de la vena cava superior constituyen, por delante de la tráquea torácica, dos planos vasculares:
— uno profundo, arterial;
— otro superficial, venoso.

1. PLANO ARTERIAL

Formado de derecha a izquierda por (figs. 12 y 13):

a. **El tronco braquiocefálico** (truncus brachiocephalicus), primera rama originada en la convexidad aórtica, en la unión de las porciones ascendente y horizontal. De 3 cm de longitud, de 13 mm de ancho, se





Figs. 12 y 13. Dos arteriografías del cayado de la aorta y de sus ramas (después de la inyección por sonda de Seldinger).

dirige oblicuamente hacia arriba y hacia afuera cruzando el borde derecho de la tráquea y termina detrás de la articulación esternoclavicular derecha bifurcándose en carótida primitiva derecha, ascendente por delante y hacia adentro, y subclavia derecha, trasversal hacia atrás y hacia afuera.

b. **La carótida primitiva izquierda** (a. carotis communis) nace en la convexidad aórtica a 1 cm por detrás del tronco braquiocefálico, un poco a la izquierda de la línea media. De 3 a 5 cm de longitud en su porción torácica, se dirige verticalmente hacia arriba y un poco hacia atrás, sobre el flanco izquierdo de la tráquea; abandona el tórax por detrás de la articulación esternoclavicular izquierda.

c. **La arteria subclavia izquierda** (a. subclavia), que nace a 2 cm por detrás, cerca de la terminación del cayado de la aorta, es francamente posterior. De 3 cm de longitud en su porción torácica, sale del tórax por afuera y por atrás de la articulación esternoclavicular izquierda.

2. PLANO VENOSO

Formado por la reunión de los dos troncos venosos braquiocefálicos; cada uno de ellos proviene de la unión de las dos venas: la yugular interna y la subclavia, a nivel del confluente de Pirogoff, que recibe otros afluentes secundarios (fig. 14):

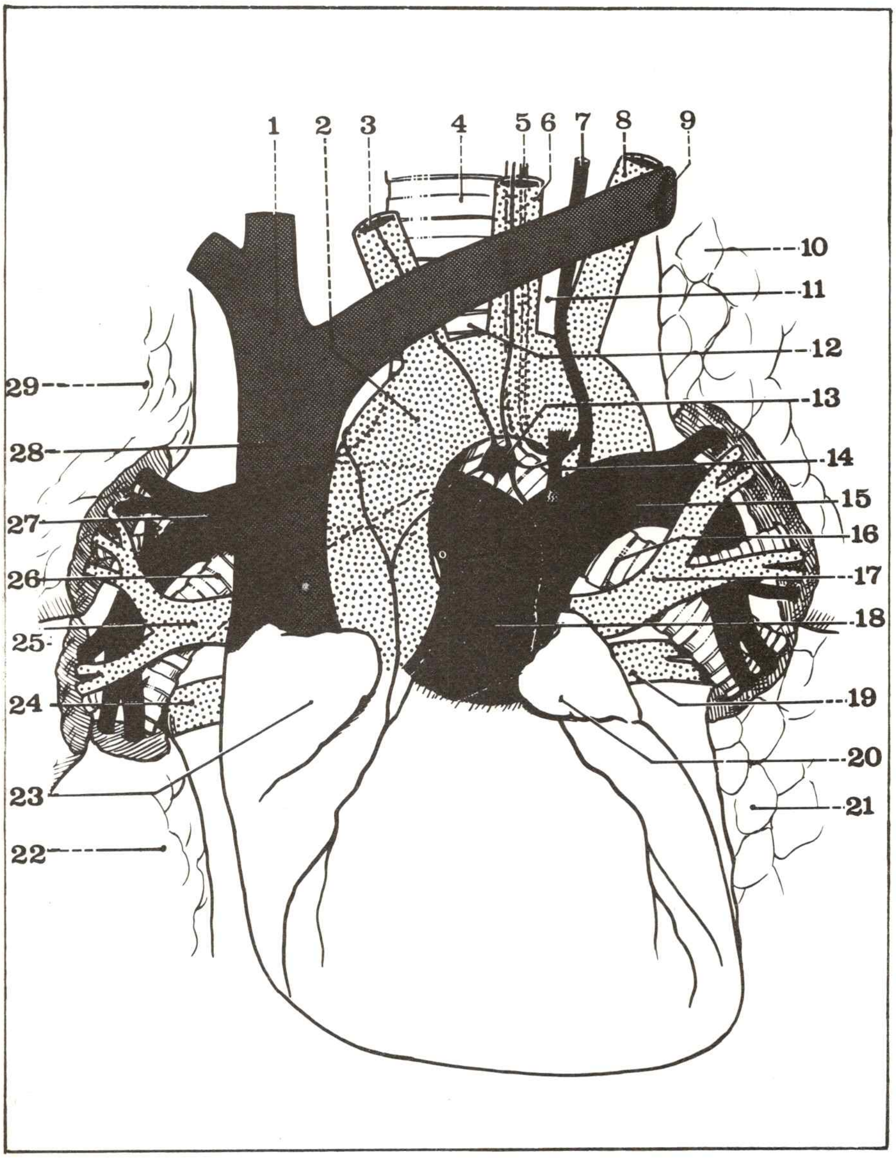


Fig. 14. Vista anterior de los grandes vasos supracardíacos (según Hovelacque).

1 Tronco venoso braquiocefálico derecho.
2 Cayado de la aorta.
3 Tronco arterial braquiocefálico.
4 Tráquea torácica.
5 Nervio recurrente izquierdo.
6 Arteria carótida primitiva izquierda.
7 Nervio vago izquierdo.
8 Arteria subclavia izquierda.
9 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
10 Pulmón izquierdo (lóbulo superior).
11 Cuadrilátero de Bourgery.
12 Triángulo vascular pretraqueal.
13 Ganglio de Wrisberg.
14 Ligamento arterial.
15 Arteria pulmonar izquierda.
16 Bronquio principal izquierdo.
17 Vena pulmonar superior izquierda.
18 Tronco de la arteria pulmonar.
19 Vena pulmonar inferior izquierda.
20 Orejuela izquierda.
21 Pulmón izquierdo (lóbulo inferior).
22 Pulmón derecho (lóbulo inferior).
23 Orejuela derecha.
24 Vena pulmonar inferior derecha.
25 Vena pulmonar superior derecha.
26 Bronquio intermedio derecho.
27 Arteria pulmonar derecha.
28 Vena cava superior.
29 Pulmón derecho (lóbulo superior).

— por delante, la yugular anterior y la yugular externa;
— por detrás, la yugular posterior y la vertebral;
— del lado izquierdo, el conducto torácico;
— del lado derecho, la gran vena linfática.

a. **El tronco venoso derecho** (v. brachiocephalica dextra), tiene de 2 a 3 cm de longitud y es casi vertical; ubicado a la derecha de la línea media, aparece a menudo más ancho en su parte media que en sus extremos; se proyecta sobre el extremo interno de la clavícula derecha y la parte interna del 1er cartílago derecho.

b. **El tronco venoso izquierdo** (v. brachiocephalica sinistra), de 6 a 7 cm de longitud, es por el contrario, casi horizontal, un poco oblicuo hacia abajo y a la derecha desde su origen; en él se pueden distinguir dos segmentos:
— superior: corto, oblicuo hacia abajo y hacia la derecha;
— inferior: más largo, casi horizontal y que a veces describe una curva de concavidad superoderecha.

c. **El ángulo de unión** (o ángulo innominado), vecino al ángulo derecho, más abierto en los sujetos de tórax ancho, está situado por delante del tronco arterial braquiocefálico; se proyecta por detrás del borde derecho del manubrio a la altura del 1er cartílago costal. A su nivel, un poco desplazado hacia atrás y a la izquierda, se encuentra el ganglio linfático "del ángulo innominado".

3. **RELACIONES** (fig. 14)

a. **A la derecha:** el tronco venoso braquiocefálico prolonga hacia arriba el plano anterior de la celda paratraqueal derecha de Baréty; está cruzado hacia atrás y hacia afuera por el nervio frénico derecho, hacia atrás y hacia adentro por el nervio neumogástrico derecho.

b. **En el medio:** el plano arterial y el plano venoso describen, delante de la tráquea, un *triángulo vascular pretraqueal.* Éste se encuentra limitado:
— por arriba y por adelante, por el tronco venoso izquierdo;
— a la derecha y por detrás, por el tronco arterial;
— a la izquierda y por detrás, por la carótida primitiva izquierda.

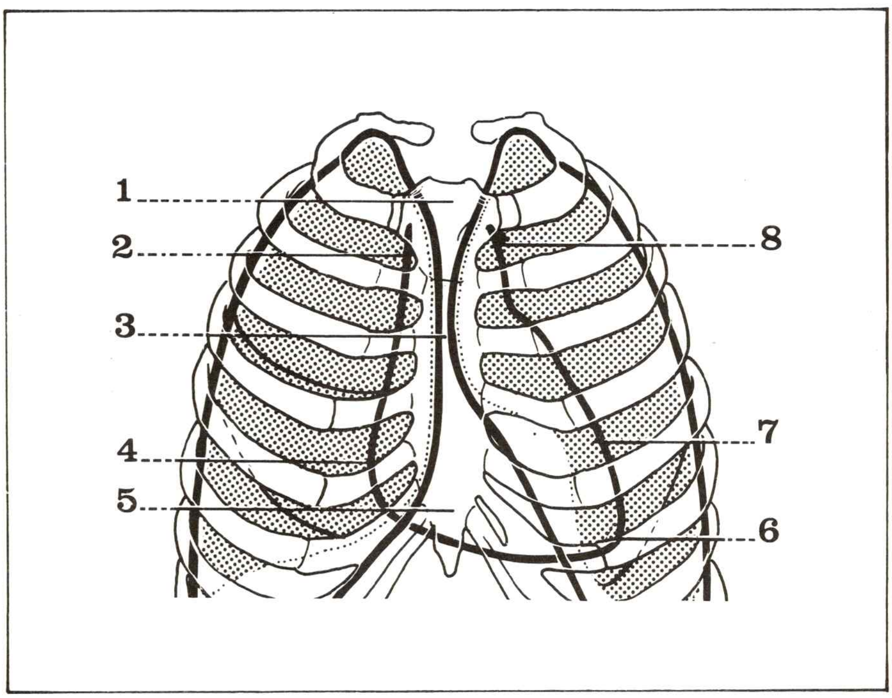


Fig. 15. Proyección del corazón sobre la pared anterior del tórax.

1 Triángulo interpleural superior.
2 Proyección de la vena cava superior.
3 Fondos de saco pleurales anteriores.
4 Proyección de la aurícula derecha.
5 Triángulo interpleural inferior.
6 Proyección de la punta del corazón.
7 Proyección del ventrículo izquierdo.
8 Proyección de la aorta descendente.

En el área de este triángulo se encuentra;
— un ganglio linfático del grupo traqueobronquial;
— la arteria tiroidea media (de Neubauer);
— filetes cardíacos superiores derechos.

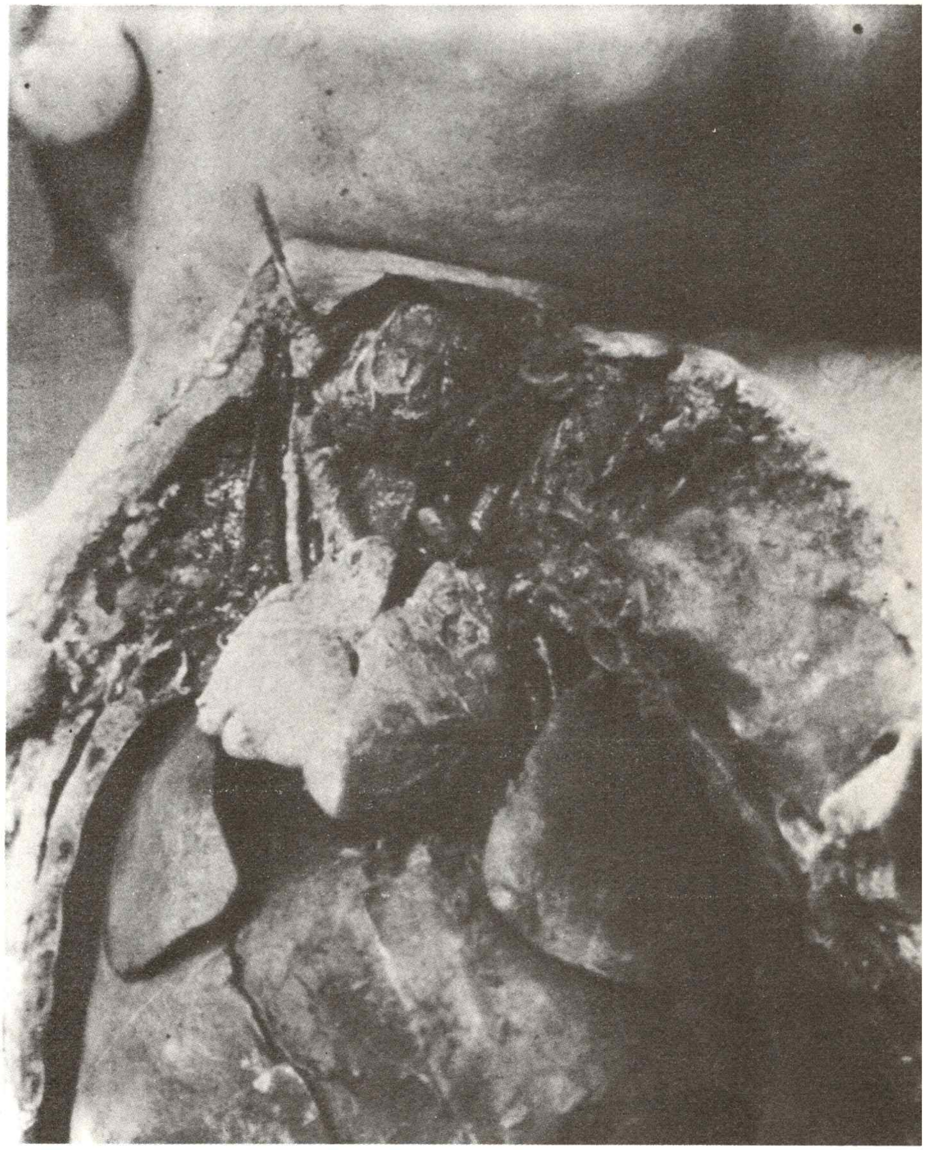
c. **A la izquierda:** arterias y venas se agrupan para constituir el *cuadrilátero de Bourgery*. Éste se halla limitado:
— por delante y a la derecha, por la carótida primitiva izquierda;
— por detrás y a la izquierda, por la subclavia izquierda;
— por abajo, por la convexidad del cayado aórtico;
— por arriba, por el tronco venoso braquiocefálico izquierdo.

En el área de este cuadrilátero desciende el nervio neumogástrico izquierdo, que cruza después la cara anteroizquierda del cayado de la aorta y envía por debajo del ligamento arterial el nervio recurrente izquierdo, al que volvemos a encontrar más atrás en el ángulo traqueoesofágico. Netamente más anterior, el nervio frénico izquierdo desciende en sentido oblicuo hacia adelante y hacia adentro, adosado contra la pleura mediastínica izquierda.

d. **Por delante:** los **fondos de saco pleurales** costomediastínicos anteriores descienden oblicuamente de las articulacones esternoclaviculares a la línea media y se reúnen a la altura de los segundos cartílagos costales. Delimitan el *triángulo interpleural* o mediastínico superior, que corresponde a la celda del timo (fig. 15).

SEGUNDA PARTE

Celda del timo



Situada por delante del plano venoso de los grandes vasos supracardíacos y por detrás del plano esternocondral, la celda del timo se encuentra ubicada en la porción más anterior (o porción cervicomediastínica anterior) de la región supracardíaca.

1. Constitución anatómica

Rebasando francamente el tórax llega a la región baja del cuello, por arriba del manubrio del esternón, y presenta límites aponeuróticos y óseos.

A. POR DETRÁS (fig. 1)

— *Parte alta*: la lámina tiropericárdica (o cervicopericárdica) que desciende del istmo del cuerpo tiroides y contiene en su espesor las venas tiroideas medianas y el tronco venoso braquiocefálico izquierdo.

— *Parte baja*: la cara anterior del saco fibroso pericárdico.

B. LATERALMENTE

Las expansiones fibrosas que unen los troncos venosos braquiocefálicos y los vasos mamarios internos a la cara posterior del extremo interno de las clavículas y a los dos primeros cartílagos costales.

C. POR DELANTE

— *Parte alta*: por debajo de la aponeurosis cervical media, el manubrio del esternón y las articulaciones condroesternales correspondientes.

— *Parte baja*: el ligamento esternopericárdico superior.

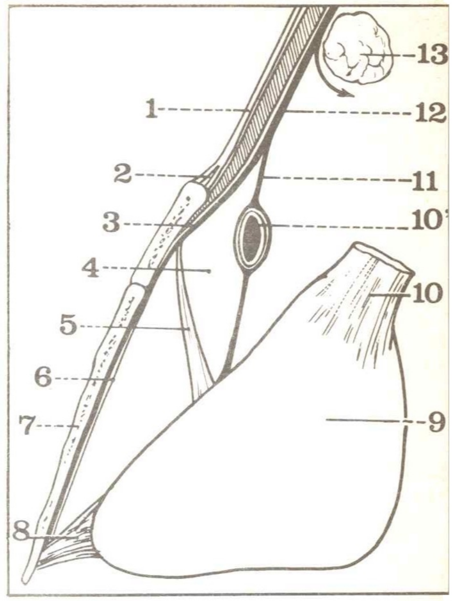


Fig. 1. Corte sagital que muestra la celda del timo (según Milhiet).

1 Hoja superficial de la aponeurosis cervical media.
2 Espacio supraesternal de Grüber.
3 Lámina fibrosa pretímica.
4 Celda tímica.
5 Ligamento esternopericárdico superior.
6 Fascia endotorácica.
7 Cuerpo del esternón.
8 Ligamento esternopericárdico inferior.
9 Saco fibroso del pericardio.
10 Ligamentos vertebropericárdicos.
10' Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
11 Ligamento cervicopericárdico.
12 Hoja profunda de la aponeurosis cervical media.
13 Cuerpo tiroides.

2. Timo

En el interior de la celda se halla el timo, glándula de secreción interna especialmente desarrollada en el niño pequeño.

Los antiguos la consideraban sede del alma (de allí su nombre "thymus", del griego "tumos": soplo, vida).

A. SITUACIÓN

Impar y medio, raramente torácico (20 % de los casos), más a menudo cervicotorácico (80 % de los casos), está situado en la parte anteroinferior del cuello y en el mediastino anterior.

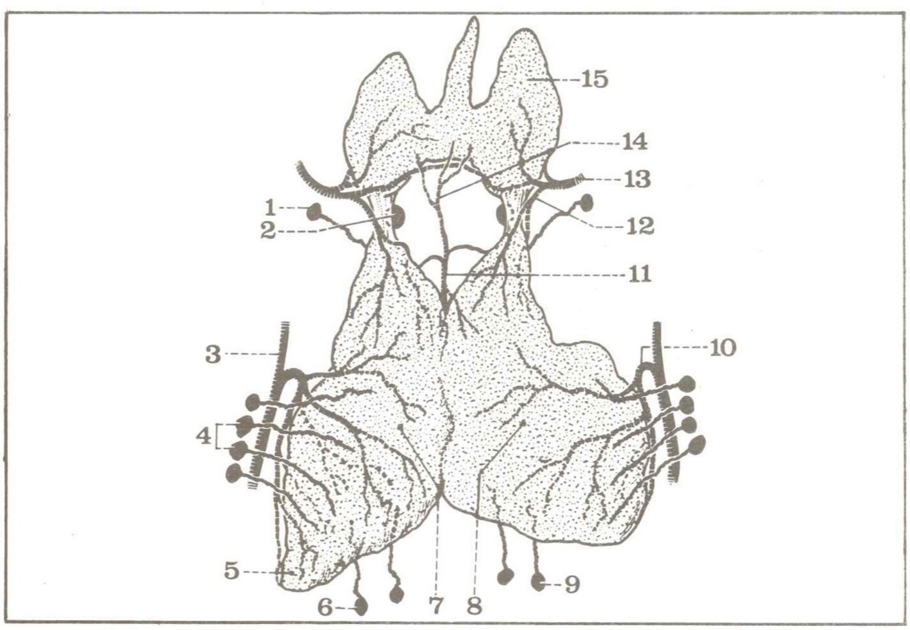


Fig. 2. Vista anterior del timo (según Paturet).

1 Ganglio supratímico derecho.
2 Ganglio tirotímico derecho.
3 Arteria mamaria interna derecha.
4 Ganglios pretímicos derechos.
5 Cuerno inferior (o torácico) del timo.
6 Ganglios retrotímicos derechos.
7 Lóbulo derecho del timo.
8 Lóbulo izquierdo del timo.
9 Ganglios retrotímicos izquierdos.
10 Arteria tímica lateral (izquierda).
11 Arteria timotiroidea media.
12 Arteria tímica superior izquierda.
13 Arteria tiroidea inferior izquierda.
14 Arteria tiroidea media (de Neubauer).
15 Lóbulo izquierdo del cuerpo tiroides.

B. FORMA

Con mayor frecuencia está compuesto por dos lóbulos desiguales (el más desarrollado es, por lo general, el izquierdo) y tiene forma de pirámide cuadrangular de vértice cervical bífido. En cada lóbulo se distinguen un cuerpo y dos extremos o cuernos (fig. 2):
— superior, cervical, aguzado, en la proximidad del cuerpo tiroides;
— inferior, torácico, grueso y ensanchado.

C. ASPECTO Y COLOR

De aspecto lobulado (sobre todo en algunos animales, como el ternero, en el que constituye la "molleja"), es de color blanco grisáceo en el niño pequeño y amarillento más adelante.

D. PESO Y DIMENSIONES

Desarrollado sobre todo al término del 2º año de la vida (10 a 20 g), mide término medio 5 cm de largo, 2 cm de ancho y 1,5 cm de espesor. Sufre después una regresión progresiva y, a partir de los 25 años, no subsiste sino en forma de un vestigio sin valor funcional: el cuerpo adiposo retroesternal (de Waldeyer).

E. CONSTITUCIÓN

Constituido por un parénquima glandular rodeado de una cápsula, es de consistencia blanda y se amolda al contacto con los órganos que lo rodean; está unido a la celda del timo por toda una serie de zonas de adherencia agrupadas con el nombre de *ligamentos*:
— superiores o timotiroideos, que unen los cuernos tímicos con los lóbulos del cuerpo tiroides;
— inferiores o timopericárdicos, fijados a la cara anterior del pericardio.

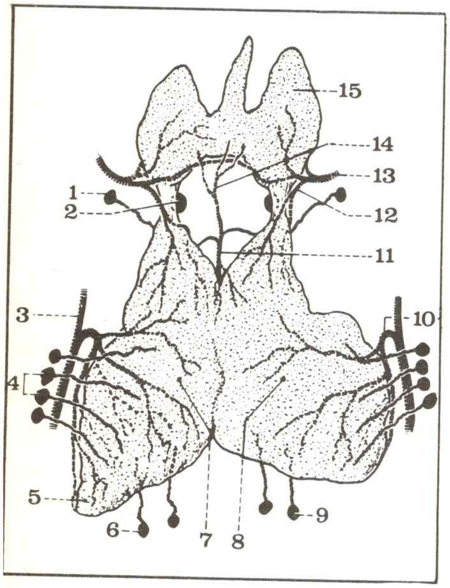


Fig. 3. Vista anterior de la vascularización arterial y linfática del timo (según Paturet).

1 Ganglio supratímico derecho.
2 Ganglio tirotímico derecho.
3 Arteria mamaria interna derecha.
4 Ganglios pretímicos derechos.
5 Cuerno inferior (o torácico) del timo.
6 Ganglios retrotímicos derechos.
7 Lóbulo derecho del timo.
8 Lóbulo izquierdo del timo.
9 Ganglios retrotímicos izquierdos.
10 Arteria tímica lateral (izquierda).
11 Arteria timotiroidea media.
12 Arteria tímica superior izquierda.
13 Arteria tiroidea inferior izquierda.
14 Arteria tiroidea media (de Neubauer).
15 Lóbulo izquierdo del cuerpo tiroides.

3. Vascularización e inervación

1. ARTERIAS (figs. 3 y 4)

El timo se halla vascularizado por cinco arterias (dos pares y una impar), que han sido estudiadas por Latarjet y Murard.

a. **Dos pedículos superiores:** las arterias tímicas superiores, originadas en las tiroideas inferiores, siguen los ligamentos timotiroideos y vascularizan los cuernos superiores.

b. **Dos pedículos laterales:** las arterias tímicas laterales, que nacen en las mamarias internas o las diafragmáticas superiores, vascularizan de cada lado la cara lateral de los lóbulos.

c. **Un pedículo medio:** la arteria timotiroidea media, nacida en el tronco braquiocefálico o a veces directamente en el cayado de la aorta, alcanza el plano de clivaje interlobular y vasculariza la cara medial de los lóbulos; da, a menudo, la tiroidea media (de Neubauer).

2. VENAS (fig. 4)

Bastante numerosas, se vuelcan en:

— dos venas tímicas principales, que se reúnen con el tronco venoso braquiocefálico izquierdo,
— y muchas venas tímicas accesorias, que van a unirse a las venas vecinas (tiroideas inferiores, mamarias internas, diafragmáticas superiores).

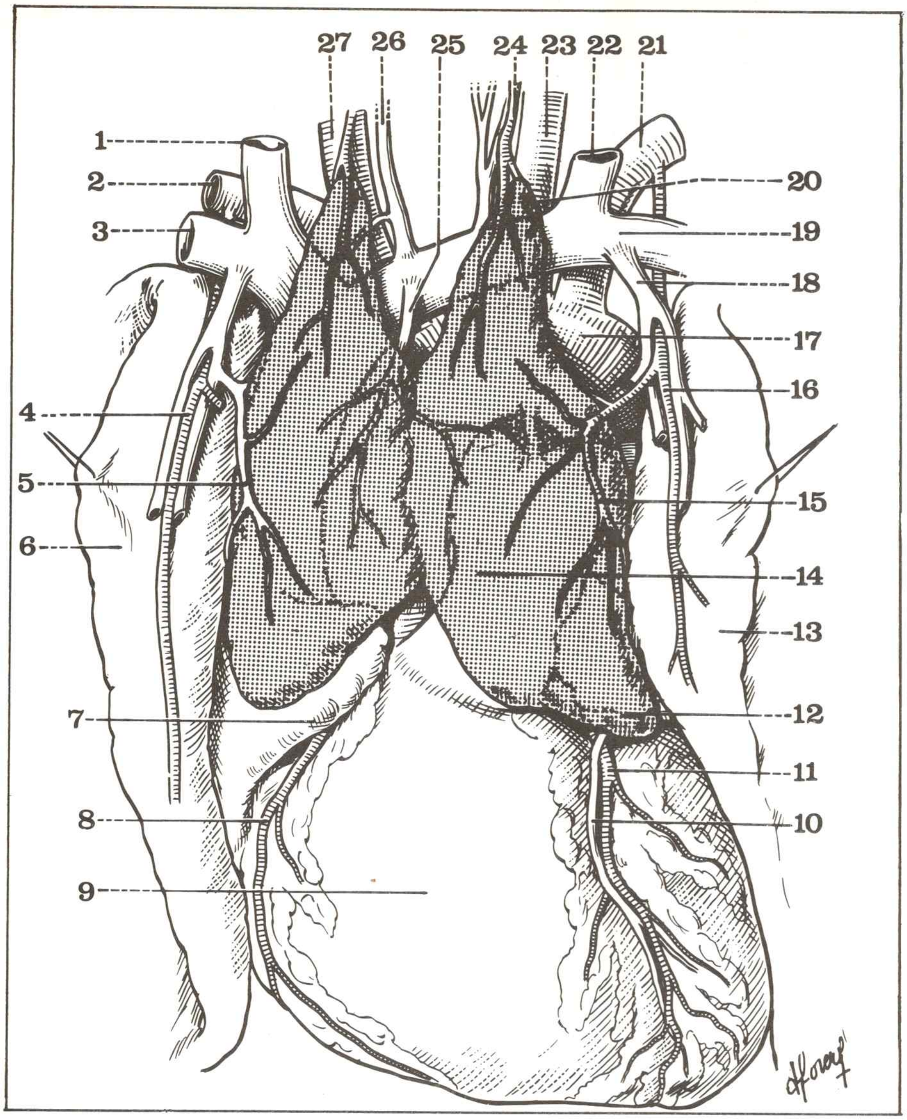


Fig. 4. Vista anterior del timo en su lugar (en el recién nacido).

1. Vena yugular interna derecha.
2. Arteria subclavia derecha.
3. Vena subclavia derecha.
4. Arteria mamaria interna derecha.
5. Vena tímica lateral (derecha).
6. Fondo de saco costomediastínico anterior (inclinado hacia afuera).
7. Orejuela derecha.
8. Arteria coronaria derecha.
9. Cara anterior del corazón (después de la ablación del saco pericárdico).
10. Vena coronaria mayor.
11. Arteria interventricular anterior.
12. Cuerno inferior izquierdo del timo.
13. Fondo de saco pleural costomediastínico anterior.
14. Lóbulo izquierdo del timo.
15. Arteria tímica lateral (izquierda).
16. Arteria mamaria interna izquierda.
17. Cayado de la aorta.
18. Vena mamaria interna izquierda.
19. Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
20. Cuerno superior izquierdo del timo.
21. Arteria subclavia izquierda.
22. Vena yugular interna izquierda.
23. Arteria carótida primitiva izquierda.
24. Arteria tímica superior izquierda.
25. Vena tímica principal (derecha).
26. Vena tiroidea inferior derecha.
27. Arteria carótida primitiva derecha.

3. LINFÁTICOS

Drenan en tres grupos de troncos:

— *superiores*: uniéndose, a cada lado, con un ganglio supratímico situado cerca del confluente de Pirogoff;
— *posteriores*: que se unen a los ganglios retrotímicos, situados por delante del pericardio fibroso;
— *anteriores*: que se unen a los ganglios pretímicos ubicados en la cadena mamaria interna.

4. NERVIOS

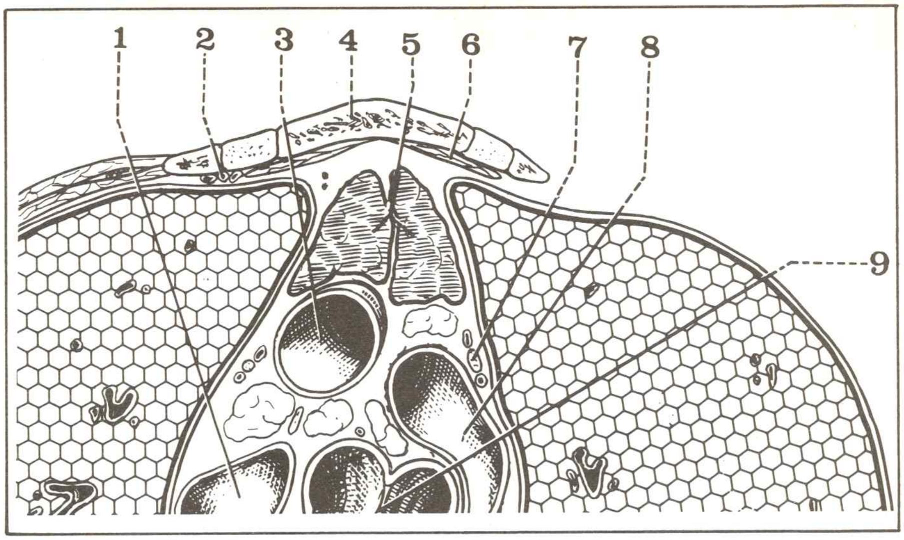
Originados de los nervios neumogástricos (sea directamente o por intermedio de los nervios cardíacos y recurrentes), de los nervios simpáticos y, para el lóbulo izquierdo, del nervio frénico izquierdo (nervio de Cruchet).

4. **Relaciones** (figs. 4 y 5)

Aparte de los dos cuernos superiores, en relación con la porción anteroinferior del cuello, la mayor parte del timo está situada en el tórax y establece relación con:

Fig. 5. Corte horizontal del tórax pasando por D4-D5 y que muestra los lóbulos del timo.

1 Bifurcación pulmonar.
2 Arteria mamaria interna izquierda.
3 Aorta ascendente.
4 Manubrio del esternón.
5 Lóbulos tímicos (o cuerpo adiposo retroesternal).
6 Músculo esternocleidohioideo.
7 Nervio frénico derecho.
8 Vena cava superior.
9 Espolón traqueal (carina).



A. POR DETRÁS

De arriba hacia abajo:
— los dos troncos venosos braquiocefálicos;
— la vena cava superior, el tronco arterial braquiocefálico y la arteria carótida primitiva izquierda;
— la aorta ascendente y el tronco de la arteria pulmonar, casi totalmente ocultos por el pericardio fibroso;
— la cara anterior de los ventrículos, separada de los cuernos inferiores por el saco pericárdico.

B. LATERALMENTE

La pleura mediastínica contra la cual están adosados los nervios frénicos:
— frénico derecho: bastante a la distancia, sobre el flanco derecho de la vena cava superior;
— frénico izquierdo: más anterior, muy próximo al lóbulo izquierdo (al que inerva),
Los vasos diafragmáticos los acompañan a cada lado.

C. POR ADELANTE

De atrás hacia adelante:
— los fondos de saco costomediastínicos anteriores y el borde anterior de los pulmones;
— los vasos mamarios internos, que siguen el borde lateral del esternón antes de introducirse a un nivel más inferior por debajo del músculo triangular del esternón;
— el plastrón esternocondral sobre el cual se proyecta el timo siguiendo una superficie triangular, el *triángulo de Blumenreich,* limitado (fig. 6):

- **hacia arriba, por una línea oblicua que va de la articulación** esternoclavicular derecha a la articulación condral izquierda;
- a la izquierda: por una línea oblicua que va de la 1ª articulación condral izquierda a la 5ª articulación derecha;
- a la derecha: por una línea vertical, paralela al borde derecho del esternón.

Así es, pues, como la esternotomía mediana permite abordar más fácilmente los tumores tímicos en los casos de síndromes miasténicos.

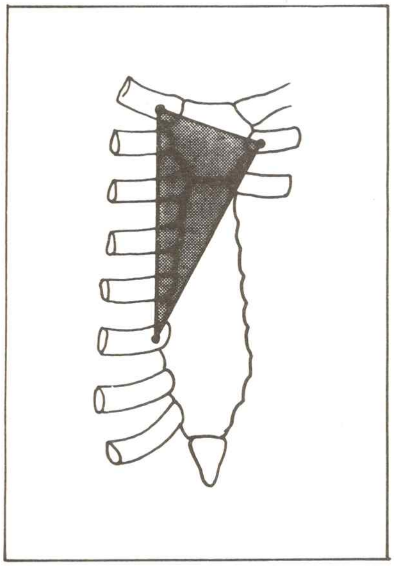


Fig. 6. Proyección sobre el esternón del triángulo tímico de Blumenreich.

9 Mediastino medio

PLAN

Generalidades
- Límites
- Forma y dimensiones
- Constitución anatómica

Paredes del mediastino medio
- Pared posterior
- Pared anterior
- Paredes laterales
- Extremo superior
- Pared inferior

Contenido
- Tráquea torácica
- Bifurcación traqueal
- Pedículos pulmonares
  - *Pedículo pulmonar derecho*
  - *Pedículo pulmonar izquierdo*
- Elementos arteriales
  - *Segmento horizontal del cayado aórtico*
  - *Ramas del cayado aórtico*
- Elementos venosos
  - *Cayado de la vena ácigos mayor*
  - *Vena intercostal superior izquierda*
- Nervios
  - *Neumogástrico derecho*
  - *Neumogástrico izquierdo*
  - *Recurrente izquierdo*
  - *Nervios cardíacos*
- Linfáticos
- Tejido celular



Situado entre el mediastino anterior, por delante, y el mediastino posterior, por detrás, el mediastino medio (cavum mediastinale medius) es un espacio celular alargado verticalmente desde la abertura superior del tórax al diafragma, aplanado en sentido trasversal, muy estrecho en el anteroposterior y que, de manera esquemática, corresponde al plano de la tráquea y de los diferentes elementos que participan en la constitución de los pedículos pulmonares. Está atravesado de una parte a la otra de la línea media en sentido anteroposterior por dos elementos vasculares voluminosos: el cayado de la aorta a la izquierda y el cayado de la vena ácigos a la derecha.

Generalidades

LÍMITES

Los límites del mediastino medio son, en general, artificiales y están representados:

— **por arriba,** por el plano de la abertura superior del tórax que pasa por D2 y el manubrio del esternón;

— **por abajo,** por la parte más alejada hacia atrás del segmento horizontal del diafragma a nivel del centro frénico;

— **por detrás,** por el plano que pasa por la cara anterior del esófago;

— **por delante,** por el plano que pasa por la cara anterior de la tráquea y, más abajo, por la cara posterior del pericardio;

— **lateralmente,** en la parte superior por la pleura mediastínica y en la parte inferior por la inserción del ligamento triangular (fig. 1).

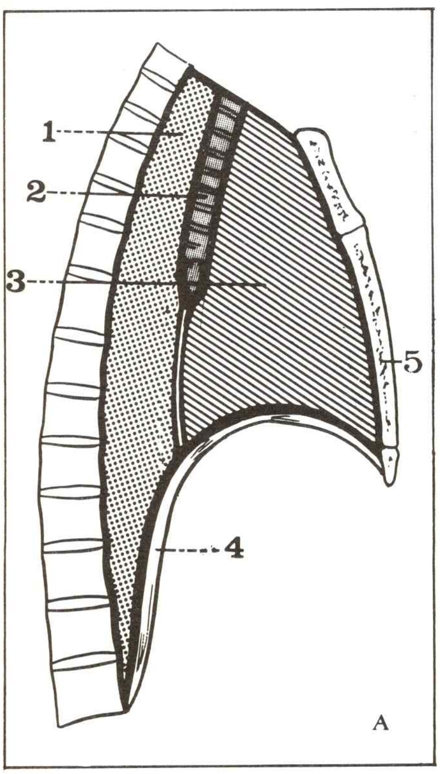
FORMA Y DIMENSIONES

Así limitado, el mediastino medio aparece como un segmento estrecho del mediastino, alargado en sentido vertical, muy aplanado en el anteroposterior. Comprende, en efecto, dos pisos de aspecto bien diferente:

— **un piso superior,** que se extiende desde la abertura superior del tórax hasta la bifurcación traqueal y que contiene los elementos más importantes de la región;

— **un piso inferior,** prácticamente virtual y que corresponde, cerca de la línea media, al plano que separa la cara anterior del esófago de la cara posterior del pericardio y, lateralmente, al ligamento triangular.

De 15 a 22 cm de altura, el mediastino medio tiene un ancho aproximado de 4 cm en su parte superior y de 12 a 15 cm en su parte inferior; su espesor anteroposterior es de aproximadamente 1 cm a 1,5 cm por arriba y prácticamente nulo a nivel de su parte inferior.



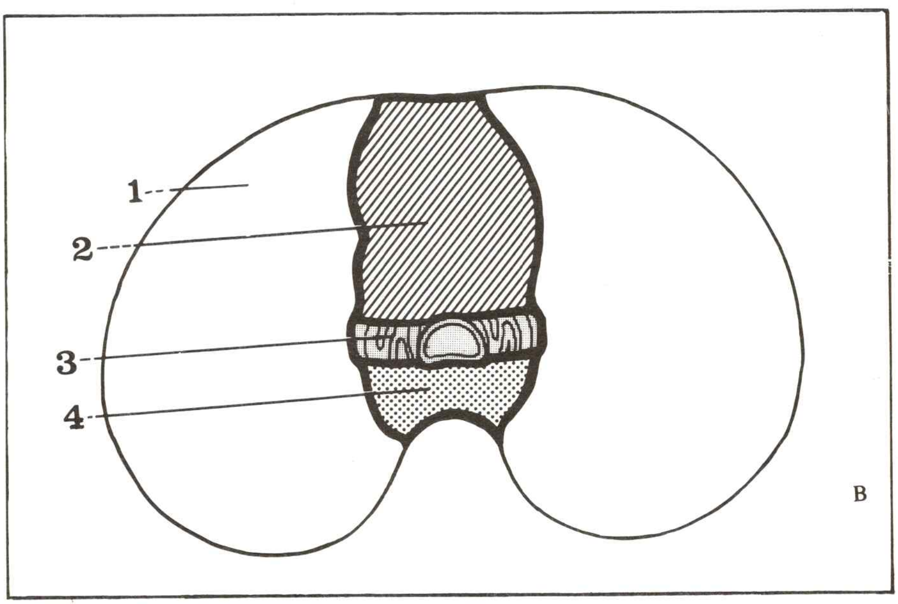


Fig. 1.

A Corte sagital esquemático que muestra las grandes divisiones del mediastino.

1 Mediastino posterior.
2 Mediastino medio.
3 Mediastino anterior.
4 Diafragma.
5 Esternón.

B Corte horizontal esquemático del tórax.

1 Cavidad pleuropulmonar.
2 Mediastino anterior.
3 Mediastino medio.
4 Mediastino posterior.

CONSTITUCIÓN ANATÓMICA

Como el conjunto del mediastino, el mediastino medio es una región de paso que contiene tejido celular que comunica con el de las regiones vecinas y donde se alojan numerosos órganos viscerales, vasculares o nerviosos. Sólo artificialmente podemos describir **paredes** constituidas, en realidad, por las formaciones anatómicas adyacentes, y **un contenido.**

Paredes del mediastino medio

- **LA PARED POSTERIOR** está formada:

a. SOBRE LA LÍNEA MEDIA por la cara anterior del esófago torácico. Éste, en la parte superior, se halla en contacto con la cara posterior de la tráquea; más abajo, por debajo de la bifurcación traqueal, se pone en contacto con la cara posterior del pericardio, y el mediastino medio es, a este nivel, virtual (fig. 2).

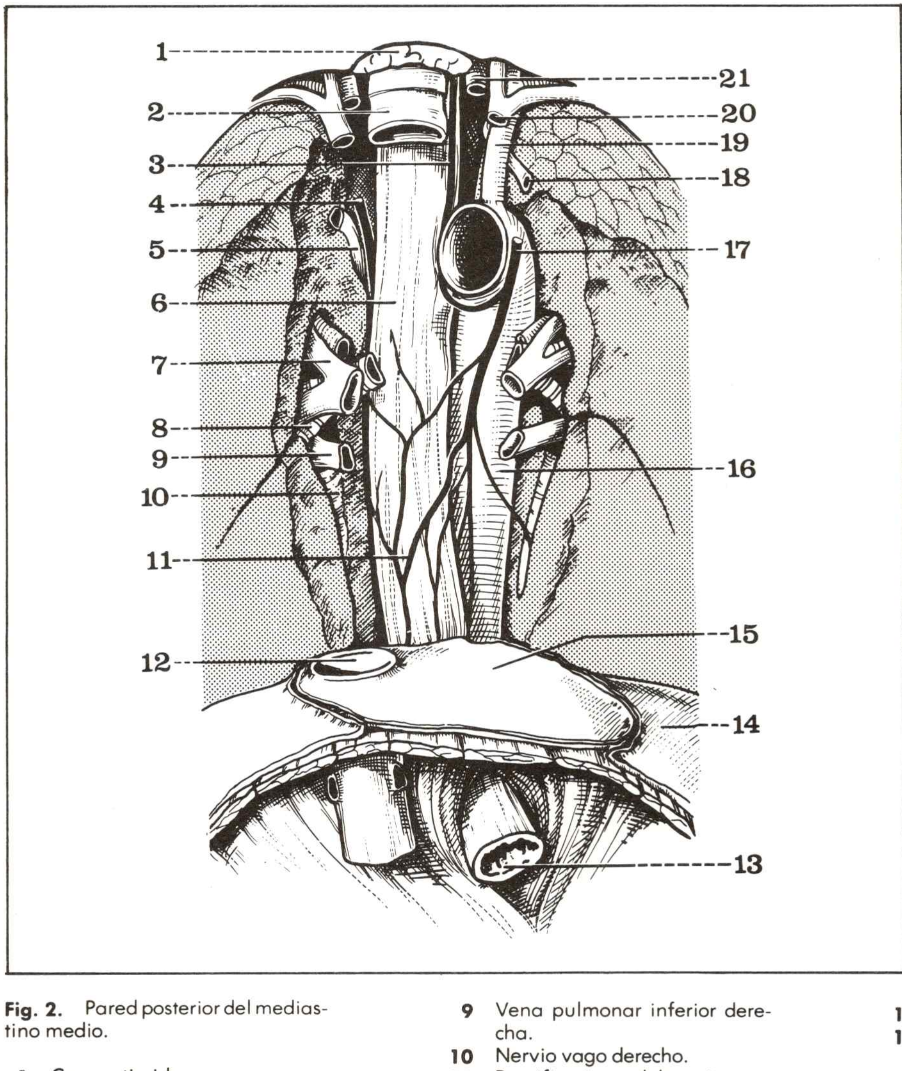


Fig. 2. Pared posterior del mediastino medio.

1 Cuerpo tiroides.
2 Tráquea.
3 Nervio recurrente izquierdo.
4 Nervio vago derecho.
5 Vena ácigos mayor.
6 Esófago.
7 Vena pulmonar superior derecha.
8 Bronquio derecho.
9 Vena pulmonar inferior derecha.
10 Nervio vago derecho.
11 Ramificaciones del nervio vago izquierdo.
12 Orificio de la vena cava inferior.
13 Esófago abdominal.
14 Cúpula diafragmática izquierda.
15 Centro frénico y zona de inserción del pericardio.
16 Aorta descendente.
17 Tronco del nervio vago izquierdo.
18 Vena intercostal superior izquierda.
19 Arteria subclavia izquierda.
20 Origen del tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
21 Arteria carótida primitiva izquierda.

b. LATERALMENTE la pared posterior del mediastino medio es puramente virtual y está representada por el plano que pasa por la cara anterior del esófago.

• **LA PARED ANTERIOR** es muy diferente en el piso superior y en el piso inferior del mediastino medio. En el piso superior es virtual y está representada por el plano que pasa por la cara anterior de la tráquea y los dos pedículos pulmonares; en la parte inferior de la región está formada por la cara posterior del pericardio y, sobre todo, por el fondo de saco de Haller que la separa de la aurícula izquierda (fig. 3).

Fig. 3. Vista posterior del mediastino después de la ablación de sus elementos posteriores. Pared anterior del mediastino medio.

1 Vena cava superior.
2 Tráquea.
3 Tronco arterial braquiocefálico derecho.
4 Esófago.
5 Arteria carótida primitiva izquierda.
6 Nervio recurrente izquierdo.
7 Conducto torácico.
8 Arteria subclavia izquierda.
9 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
10 Cayado aórtico seccionado.
11 Ligamento arterial.
12 Arteria pulmonar izquierda.
13 Venas pulmonares izquierdas.
14 Ligamentos triangulares del pulmón.
15 Nervio neumogástrico izquierdo.
16 Esófago torácico.
17 Aorta descendente.
18 Conducto torácico.
19 Vértebra dorsal.
20 Cúpula diafragmática.
21 Pericardio.
22 Nervio neumogástrico derecho.
23 Cara posterior del pericardio y fondo de saco de Haller.
24 Venas pulmonares derechas.
25 Arteria bronquial derecha.
26 Pulmón derecho.

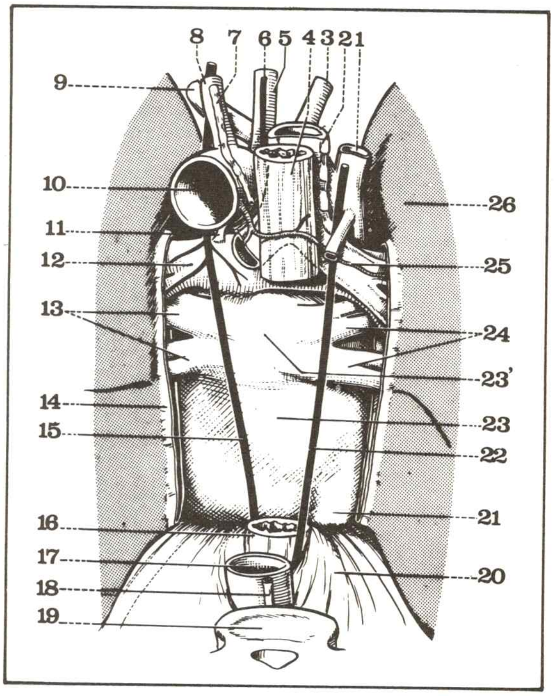
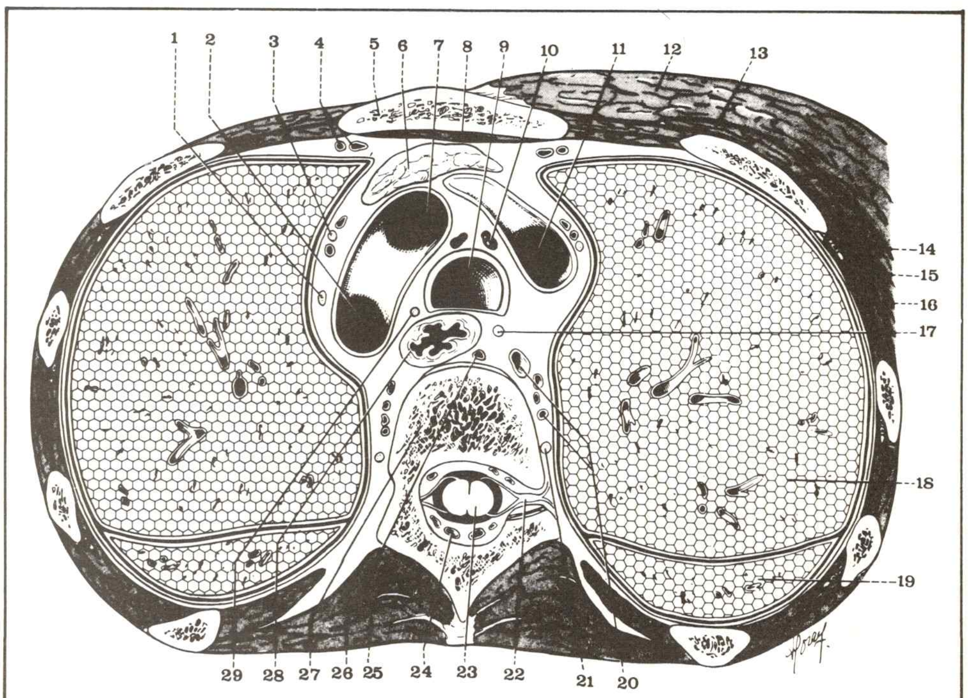


Fig. 4. Corte horizontal del tórax pasando por el borde superior de D4.

1 Nervio vago izquierdo.
2 Cayado aórtico seccionado y origen de la aorta descendente
3 Nervio frénico izquierdo.
4 Vasos mamarios internos.
5 Esternón.
6 Extremo inferior del timo.
7 Aorta ascendente.
8 Músculo triangular del esternón.
9 Tráquea.
10 Ganglio laterotraqueal derecho.
11 Vena cava superior.
12 Músculo pectoral mayor.
13 Músculo serrato mayor.
14 Vasos intercostales.
15 Músculo intercostal externo.
16 Músculo intercostal interno.
17 Nervio vago derecho.
18 Pulmón derecho (lóbulo superior).
19 Pulmón derecho (lóbulo inferior).
20 Vena ácigos mayor.
21 Cadena simpática torácica.
22 Ganglio raquídeo en el agujero de conjugación.
23 Médula espinal.
24 Vena raquídea.
25 Músculos espinales.
26 Conducto torácico.
27 Cuerpo vertebral de D4.
28 Esófago.
29 Nervio recurrente izquierdo.



• **LAS PAREDES LATERALES** del mediastino medio están constituidas, **en la parte superior** de la región por la pleura mediastínica de los dos pulmones, y **en la parte inferior** por la inserción del ligamento triangular sobre la cara mediastínica de cada uno de los pulmones (fig. 4).

• **EL EXTREMO SUPERIOR** del mediastino medio está limitado arbitrariamente por el plano que pasa por D2 y el manubrio del esternón; de hecho, a este nivel no hay solución de continuidad entre el mediastino y los espacios celulares del cuello y de la fosa supraclavicular.

• **LA PARED INFERIOR**, por último, es un simple borde que descansa sobre la cara superior del diafragma en la unión de su segmento horizontal y de su segmento posterior vertical.

Contenido del mediastino medio

Está representado por:
— **la tráquea torácica** y su bifurcación;
— **los pedículos pulmonares** derecho e izquierdo.

Además, el mediastino medio está atravesado en sentido anteroposterior por dos elementos vasculares importantes: el **cayado de la aorta**, a la izquierda, y el **cayado de la vena ácigos**, a la derecha. Deja libre paso también a importantes elementos linfáticos y nerviosos. Todas estas formaciones están, por supuesto, rodeadas de un tejido celular laxo que se continúa con el de las regiones vecinas (fig. 4).

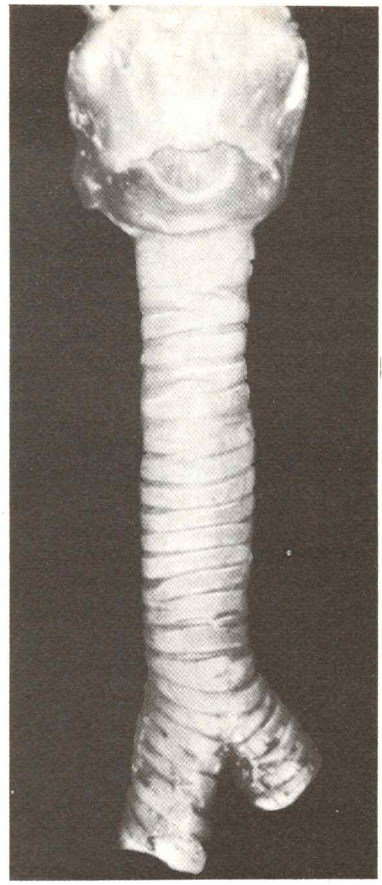


Fig. 5. Vista de conjunto de la tráquea y de su bifurcación sobre una pieza cadavérica.

1. TRÁQUEA TORÁCICA (trachea)

El segmento torácico de la tráquea sigue al segmento cervical a nivel de la abertura superior del tórax, a la altura del borde superior del manubrio del esternón y de D2, y se extiende por un trayecto vertical ligeramente oblicuo hacia abajo y hacia atrás hasta la altura de D4 y —sobre el esternón— de la 2ª pieza esternal, donde se divide para dar nacimiento a los dos bronquios principales, derecho e izquierdo.

MORFOLOGÍA

Exteriormente la tráquea se presenta en forma de un conducto cilíndrico semirrígido, aplanado en su cara posterior y de aspecto anular. Aparece constituido por la superposición de anillos cartilaginosos incompletos y abiertos por atrás, reunidos entre sí por una membrana fibrosa que, por atrás, forma en su totalidad la pared (fig. 5).

Su forma y su volumen se modifican durante los movimientos respiratorios. Normalmente la membrana posterior está invaginada hacia el interior de la luz del conducto donde constituye un rodete, y los extremos libres de cada anillo se ponen casi en contacto uno con el otro. Durante la espiración forzada o en el curso de la tos la tráquea se dilata, la membrana posterior se despliega y la tráquea adopta su forma clásica y habitual en los cortes cadavéricos, es decir, semicilíndrica de cara posterior plana.

Su luz y su pared interior pueden ser exploradas mediante *radiografías, tomografías* y por *traqueoscopia*. En la **endoscopia** aparece revestida de una mucosa rosada pálida elevada por una serie de rebordes que corresponden a los anillos (fig. 5 bis).



Fig. 5 bis. Vista endoscópica de la tráquea torácica (con autorización de Haguenauer).

DIMENSIONES

Son variables. La **longitud** de la tráquea torácica es de aproximadamente 6 cm en el adulto, un poco mayor en el hombre que en la mujer. Se alarga ligeramente durante la inspiración y se acorta durante la espiración.

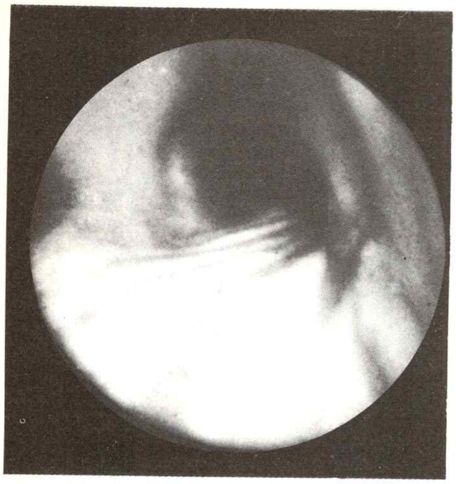


Fig. 6. Vista endoscópica de la bifurcación traqueal y del bronquio principal derecho (con autorización de Haguenauer).

Su **calibre**, también variable con los movimientos respiratorios, es, en el adulto en reposo, de unos 12 mm en sentido trasversal y de 14 a 15 mm en sentido anteroposterior.

MEDIOS DE FIJACIÓN

Están representados primero por su continuidad con la tráquea cervical y la laringe, y de modo más accesorio por su adherencia al esófago y al cayado de la aorta. Se mantiene relativamente móvil, sobre todo en sentido vertical. Desciende durante la inspiración y asciende en la espiración.

ESTRUCTURA

La tráquea está constituida por un armazón cartilaginoso formado por anillos incompletos abiertos por detrás. Estos anillos se hallan contenidos en un desdoblamiento de una lámina fibrosa tubular que en la cara posterior forma la lámina traqueal y sobre el resto de la circunferencia traqueal reúne los diferentes anillos constituyendo *ligamentos interanulares.*

A nivel de la cara posterior de la tráquea, inmediatamente por delante de la membrana traqueal, las fibras musculares lisas de dirección trasversal constituyen el *músculo traqueal.*

El conjunto de este armazón está revestido en su cara superficial por una *adventicia* muy delgada y sobre su cara profunda por una *mucosa* también muy fina, lisa, de tipo respiratorio, de células ciliadas, que contiene numerosas glándulas serosas y seromucosas.

CONFIGURACIÓN INTERNA

En la endoscopia la superficie interna de la tráquea presenta un color blanco rosado y la mucosa está levantada por una serie de rebordes que corresponden a los anillos. En su terminación los dos orificios de origen de los bronquios derecho e izquierdo se encuentran separados entre sí por una cresta media de sentido anteroposterior, cóncava hacia arriba y ligeramente desplazada a la derecha de la línea media: es el **espolón traqueal** o **carina** (fig. 6).

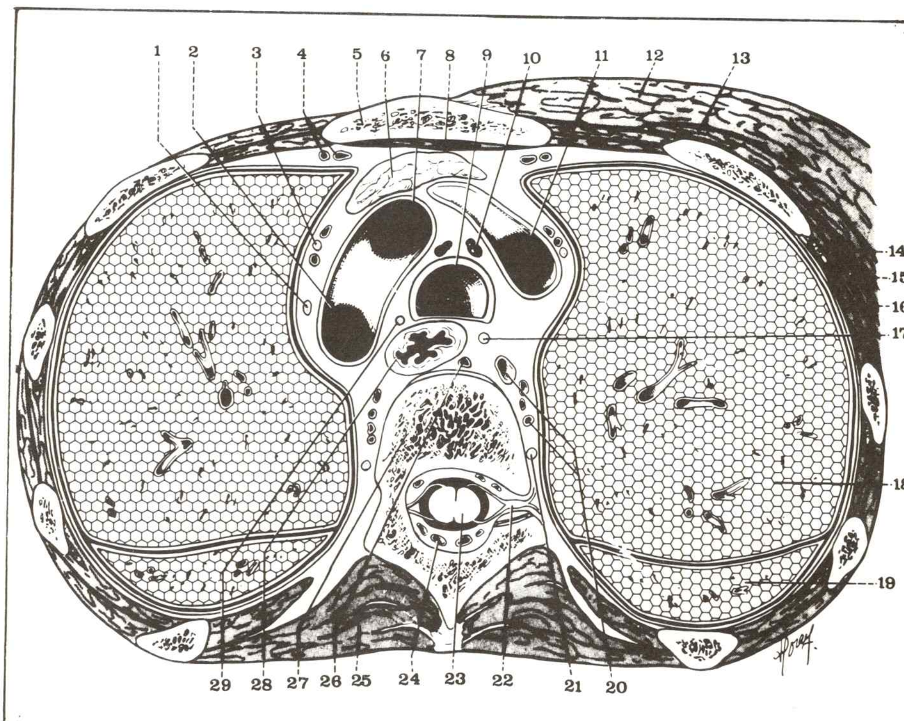


Fig. 6 bis. Corte horizontal del tórax pasando por el borde superior de D4.

1 Nervio vago izquierdo.
2 Cayado de la aorta seccionado y origen de la aorta descendente.
3 Nervio frénico izquierdo.
4 Vasos mamarios internos.
5 Esternón.
6 Extremo inferior del timo.
7 Aorta ascendente.
8 Músculo triangular del esternón.
9 Tráquea.
10 Ganglio laterotraqueal derecho.
11 Vena cava superior.
12 Músculo pectoral mayor.
13 Músculo serrato mayor.
14 Vasos intercostales.
15 Músculo intercostal externo.
16 Músculo intercostal interno.
17 Nervio vago derecho.
18 Pulmón derecho (lóbulo superior).
19 Pulmón derecho (lóbulo inferior).
20 Vena ácigos mayor.
21 Cadena simpática torácica.
22 Ganglio raquídeo en el agujero de conjugación.
23 Médula espinal.
24 Vena raquídea.
25 Músculos espinales.
26 Conducto torácico.
27 Cuerpo vertebral de D4.
28 Esófago.
29 Nervio recurrente izquierdo.



Fig. 7. Tomografía de frente de la tráquea.

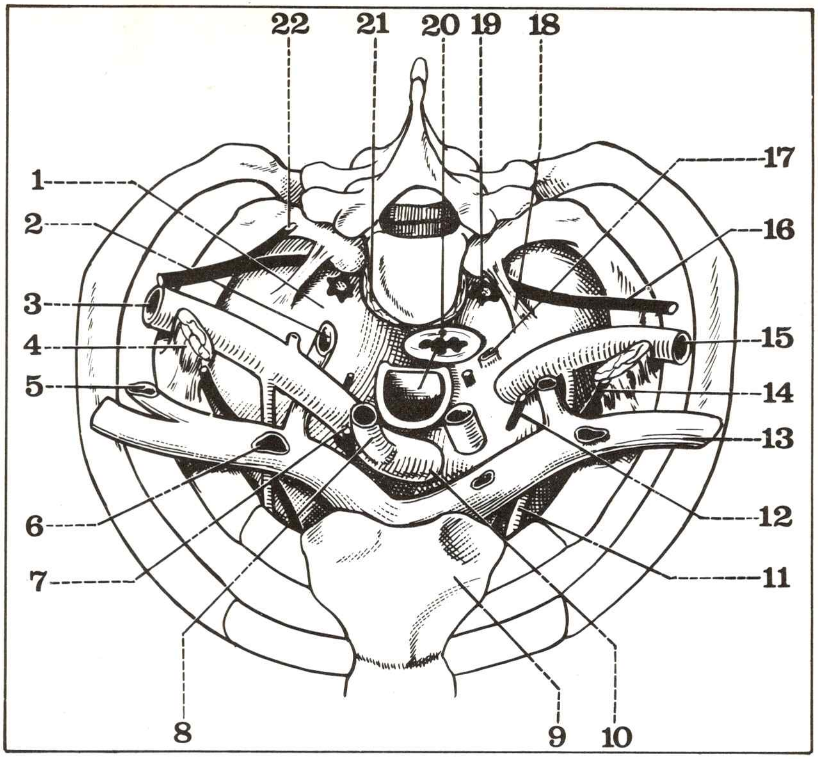


Fig. 8. Vista anterosuperior del orificio superior del tórax (según Braine).

1 Cúpula pleural derecha.
2 Vena yugular posterior.
3 Arteria subclavia derecha.
4 Músculo escaleno anterior.
5 Vena yugular externa derecha.
6 Vena yugular interna derecha.
7 Nervio neumogástrico derecho (+ nervio recurrente).
8 Arteria carótida primitiva derecha.
9 Manubrio del esternón.
10 Tronco arterial braquiocefálico.
11 Arteria mamaria interna izquierda.
12 Nervio neumogástrico izquierdo.
13 Vena subclavia izquierda.
14 Nervio frénico izquierdo.
15 Arteria subclavia izquierda.
16 Raíz D1 (del plexo braquial).
17 Conducto torácico.
18 Ligamento costopleural.
19 Ganglio estrellado izquierdo.
20 Esófago + tráquea.
21 Músculo largo del cuello.
22 Raíz C8 (del plexo braquial).

RELACIONES DE LA TRÁQUEA TORÁCICA

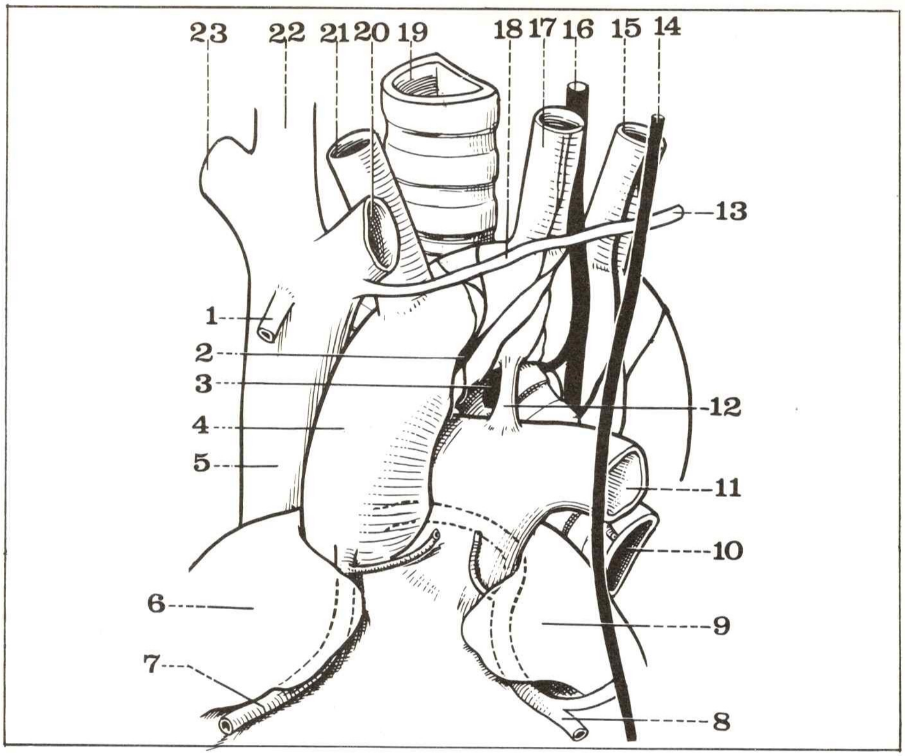
— **Por detrás** la tráquea corresponde en toda su extensión a la cara anterior del *esófago*, a la cual está unida mediante tractos fibrosos laxos que permiten el deslizamiento de dos órganos, uno sobre el otro, y donde individualizamos a veces un verdadero músculo traqueoesofágico. Recordemos que la cara anterior del esófago rebasa a la izquierda de la tráquea, formando así ambos órganos el *ángulo traqueoesofágico* abierto hacia adelante por el que pasa el *nervio recurrente izquierdo* acompañado por la cadena ganglionar recurrencial (fig. 6 bis).

— **Por delante** la tráquea corresponde:
• en su parte inferior a la unión de los dos segmentos, ascendente y horizontal, del *cayado de la aorta;*
• más arriba, al *tronco arterial braquiocefálico*, que asciende hacia arriba y a la derecha y cruza oblicuamente la cara anterior de la tráquea;
• a veces a la *arteria tiroidea media;*
• aún más adelante, al plano venoso formado por el *tronco venoso braquiocefálico* izquierdo y, más a la distancia, a la *celda del timo* y a los fondos de saco pleurales anteriores (fig. 8).

— **A la izquierda,** el segmento horizontal del **cayado de la aorta** imprime su marca sobre la tráquea y le trasmite sus latidos. Está separada por la primera bolsa serosa de Calori, por los ganglios

Fig. 9. Vista anterolateral izquierda del cayado de la aorta.

- **1** Vena mamaria interna derecha.
- **2** Plexo preaórtico.
- **3** Ganglio de Wrisberg.
- **4** Aorta ascendente.
- **5** Vena cava superior.
- **6** Orejuela derecha.
- **7** Arteria coronaria derecha.
- **8** Arteria coronaria izquierda.
- **9** Orejuela izquierda.
- **10** Bronquio principal izquierdo.
- **11** Arteria pulmonar izquierda.
- **12** Ligamento arterial.
- **13** Vena intercostal superior izquierda (vena de Braine).
- **14** Nervio frénico izquierdo.
- **15** Arteria subclavia izquierda.
- **16** Nervio vago izquierdo.
- **17** Arteria carótida primitiva izquierda.
- **18** Vena de Braine.
- **19** Tráquea.
- **20** Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
- **21** Tronco arterial braquiocefálico derecho.
- **22** Vena yugular interna derecha.
- **23** Vena subclavia derecha.



pretraqueobrónquicos y por los *nervios cardíacos* medios e inferiores de los dos neumogástricos y todos los del simpático izquierdo que se vuelcan en el plexo cardíaco profundo (fig. 6 bis).

— Más arriba, la *carótida primitiva izquierda* contornea el borde izquierdo de la tráquea, acompañada sobre su flanco posterior por el neumogástrico izquierdo. Todos estos elementos están cruzados por la vena intercostal superior izquierda que va a volcarse en el tronco venoso braquiocefálico izquierdo, el cual forma el límite superior del *cuadrilátero de Bourgery* (tronco venoso, subclavia izquierda, carótida primitiva izquierda, cayado aórtico). Por último, la pleura mediastínica del pulmón izquierdo recubre todos estos elementos y los separa de la cara interna del lóbulo superior izquierdo (fig. 9).

— **A la derecha,** en su parte inferior, la tráquea se halla cruzada por el *cayado de la ácigos* que va a volcarse en la vena cava superior. Más arriba la tráquea está revestida sólo por la pleura mediastínica del pulmón derecho a través de la cual es fácilmente accesible. Está cruzada a este nivel, de arriba hacia abajo y de adelante hacia atrás, por el *neumogástrico derecho.* Se halla bordeada por la cadena ganglionar mediastínica paratraqueal derecha (fig. 10).

A este nivel la tráquea forma el fondo de la **celda de Baréty,** limitada por delante por la vena cava superior, por detrás por la cara anterolateral derecha de la tráquea, hacia adentro por el cayado de la aorta que da nacimiento al tronco arterial braquiocefálico, hacia afuera por la cara interna del pulmón derecho y por debajo por el cayado de la vena ácigos mayor. Esta celda está ocupada por el grupo ganglionar laterotraqueal derecho.

VASCULARIZACIÓN E INERVACIÓN

— **La vascularización** de la tráquea está asegurada por:

- una rama descendente de la *tiroidea inferior;*
- ramas de la *tiroidea media,* cuando ésta existe;
- ramas originadas en las *arterias bronquiales.*

— **La inervación** sensitiva y motriz proviene a la vez de los neumogástricos y de los recurrentes, y del simpático torácico.

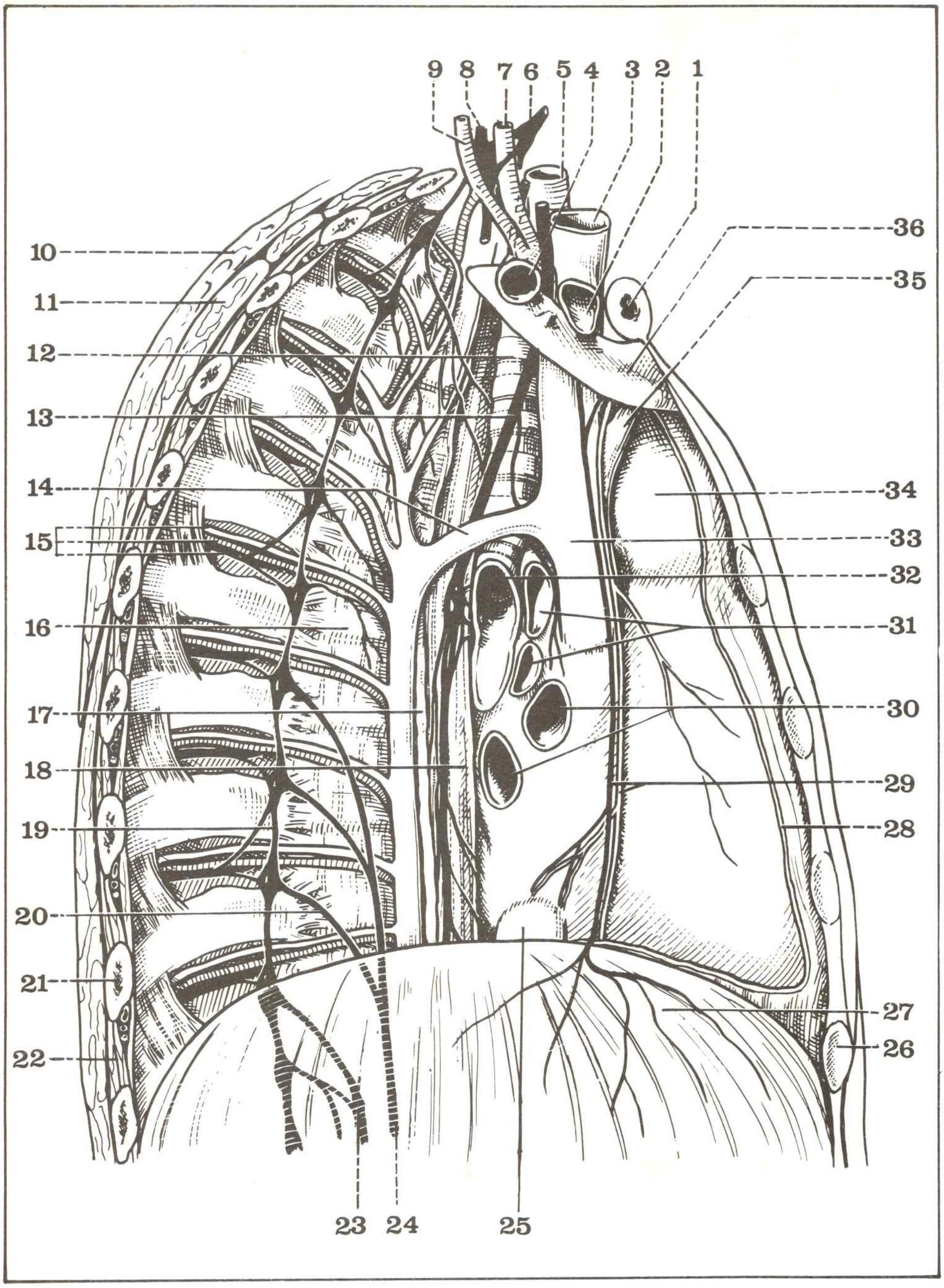


Fig. 10. Vista lateral derecha del mediastino.

1. Clavícula.
2. Vena subclavia derecha.
3. Vena yugular interna derecha.
4. Arteria subclavia derecha.
5. Arteria carótida primitiva derecha.
6. Ganglio estrellado.
7. Arteria vertebral.
8. Ganglio estrellado.
9. Tronco arterial cervicointercostal.
10. Músculo trapecio.
11. Músculo dorsal ancho.
12. Tráquea.
13. Nervio vago derecho.
14. Cayado de la vena ácigos mayor.
15. Paquete intercostal.
16. Cuerpo vertebral.
17. Conducto torácico.
18. Esófago.
19. Cadena simpática torácica.
20. Orígenes del nervio esplácnico mayor.
21. Costilla seccionada.
22. Músculo intercostal externo.
23. Nervio esplácnico menor.
24. Nervio esplácnico mayor.
25. Vena cava superior.
26. Cartílago costal seccionado.
27. Cúpula diafragmática.
28. Pericardio.
29. Nervio frénico derecho y vasos diafragmáticos superiores.
30. Venas pulmonares derechas.
31. Arteria pulmonar derecha.
32. Bronquio principal derecho.
33. Vena cava superior.
34. Tronco de la arteria pulmonar.
35. Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
36. Primera costilla.

2. **BIFURCACIÓN TRAQUEAL** (bifurcatio tracheae)

Formada por la terminación de la tráquea y el origen de los dos bronquios principales derecho e izquierdo, constituye el elemento principal de la región terminotraqueal de Latarjet y Juttin.

MORFOLOGÍA

La bifurcación traqueal posee una disposición asimétrica. En efecto, el bronquio principal derecho tiene una dirección casi vertical, no se aparta más de 20º del eje vertical; por el contrario, el bronquio izquierdo es casi horizontal y se aparta de la vertical de 40º a 50º. Además, la bifurcación está desviada ligeramente hacia la derecha por la presencia del cayado de la aorta. Por último, los dos bronquios principales presentan, desde su origen, un calibre diferente: 12 a 13 mm a la derecha, 10 a 12 mm a la izquierda.

La **estructura** de la bifurcación traqueal es idéntica a la de la tráquea. La bifurcación propiamente dicha puede estar formada a expensas del último anillo de la tráquea solamente, o del primer anillo de los dos bronquios principales (fig. 11).

El **aspecto interior** de la bifurcación traqueal, bien visible en la endoscopia, se caracteriza por la presencia de una cresta sagital, delgada, de color rosado y ligeramente desviada hacia la izquierda: es el *espolón traqueal* o "carina tracheae", que separa el orificio de los dos bronquios principales. Constituye uno de los reparos principales de la traqueobroncoscopia (fig. 12).

RELACIONES

Se establecen:

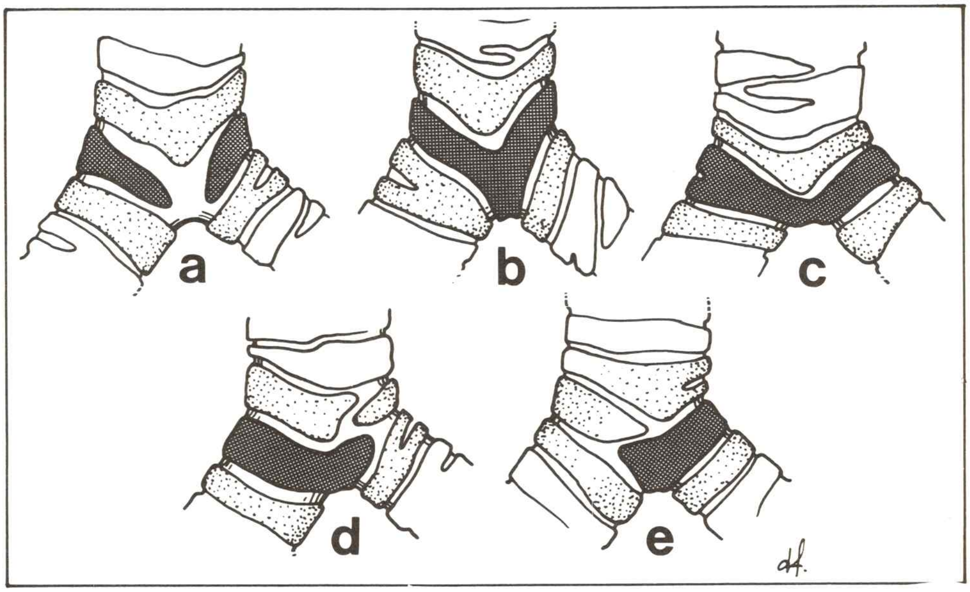


Fig. 11. Diferentes tipos de bifurcación traqueal.

- **a** Carina membranosa.
- **b** Cartílago carinal en "y".
- **c** Cartílago carinal en "v".
- **d** Carina de tipo bronquial derecha.
- **e** Carina de tipo bronquial izquierda.

— **por abajo,** con la aurícula izquierda tapizada por el *fondo de saco de Haller* del pericardio, y con la bifurcación de la *arteria pulmonar* cuyas dos ramas derecha e izquierda se reúnen con la cara anterior o el borde superior de los dos bronquios correspondientes. Las dos bifurcaciones, la de la tráquea y la de la arteria pulmonar, delimitan un espacio romboidal; el *espacio interbifurcal* donde van a alojarse los *ganglios intertraqueobrónquicos* (fig. 13);

— **por adelante,** con el segmento ascendente del *cayado aórtico,* flanqueado más a la derecha por la terminación de la *vena cava superior,* y con la rama derecha de la arteria pulmonar por abajo y adelante (fig. 15);

— **por detrás,** el *esófago* recubre la parte inicial del bronquio principal izquierdo; el *nervio recurrente izquierdo* aborda a este nivel el ángulo traqueoesofágico;

— **a la derecha,** el *cayado de la vena ácigos* se superpone al borde superior del origen del bronquio principal derecho y el *neumogástrico derecho* pasa por detrás del bronquio derecho;

— **a la izquierda,** la bifurcación traqueal corresponde a la parte inicial del segmento horizontal del *cayado de la aorta* que se adosa a la terminación de la tráquea y se superpone al origen del bronquio principal izquierdo y a la bifurcación de la arteria pulmonar. La concavidad del cayado aórtico está vinculada con el origen de la arteria pulmonar izquierda por el *ligamento arterial,* vestigio del conducto arterial, de manera que la bifurcación de la arteria pulmonar y el ligamento arterial delimitan el *cuadrilátero de Wrisberg*, donde se aloja el ganglio de Wrisberg. La cara anteroizquierda del cayado de la aorta se halla cruzada por el neumogástrico izquierdo que pasa por detrás del



Fig. 12. Vista endoscópica de la bifurcación traqueal y del bronquio principal derecho (cortesía de Haguenauer).

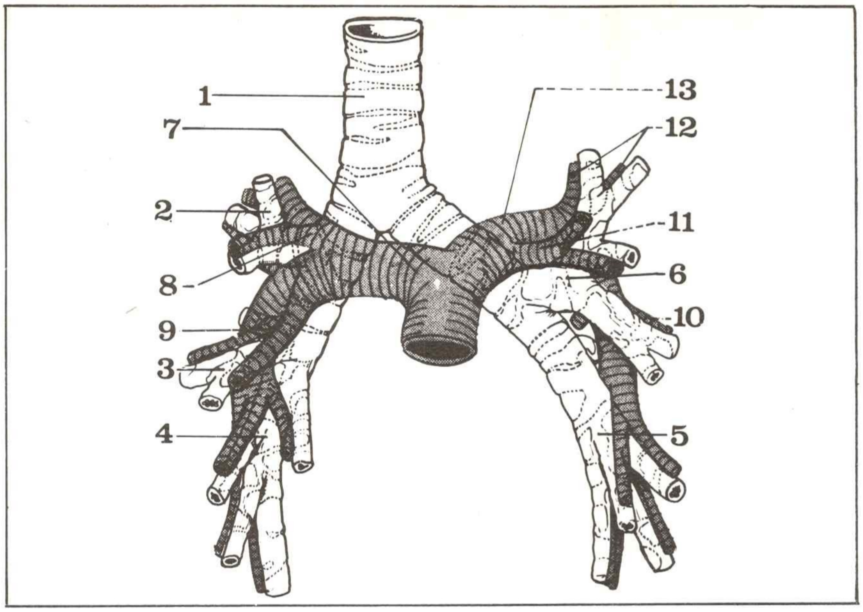


Fig. 13. Árbol traqueobronquial y arteria pulmonar.

1 Tráquea.
2 Bronquio dorsal del lóbulo superior derecho.
3 Bronquio lobular medio.
4 Bronquio lobular inferior derecho.
5 Bronquio lobular inferior izquierdo.
6 Bronquio lobular superior izquierdo.
7 Tronco de la arteria pulmonar.
8 Arteria mediastínica del lóbulo superior dereho.
9 Arteria pulmonar derecha.
10 Arteria de la língula.
11 Arteria del segmento ventral izquierdo.
12 Arterias apicales y dorsales izquierdas.
13 Arteria pulmonar izquierda.

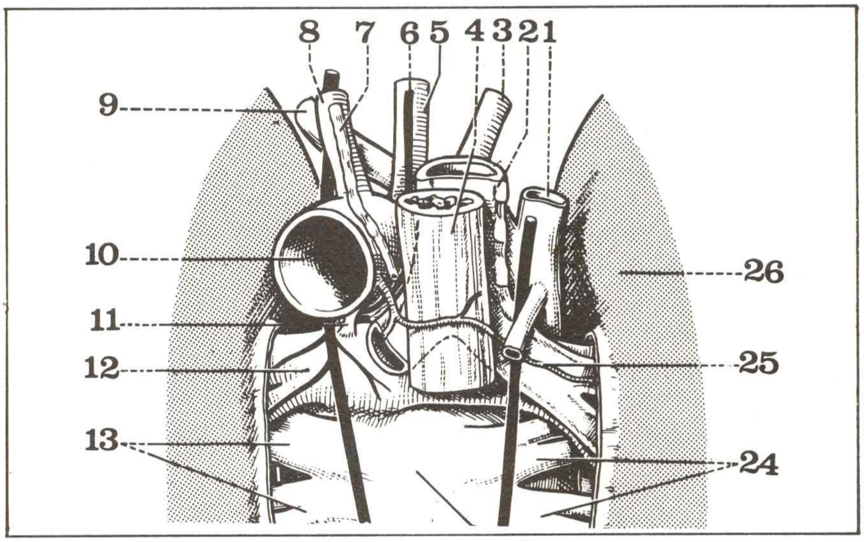


Fig. 14. Vista posterior del mediastino después de la ablación de sus elementos posteriores. Origen de las arterias bronquiales.

1 Vena cava superior.
2 Tráquea.
3 Tronco arterial braquiocefálico derecho.
4 Esófago.
5 Arteria carótida primitiva izquierda.
6 Nervio recurrente izquierdo.
7 Conducto torácico.
8 Arteria subclavia izquierda.
9 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
10 Cayado aórtico seccionado.
11 Ligamento arterial.
12 Arteria pulmonar izquierda.
13 Venas pulmonares izquierdas.
24 Vena pulmonar derecha.
25 Arteria bronquial derecha.
26 Pulmón derecho.

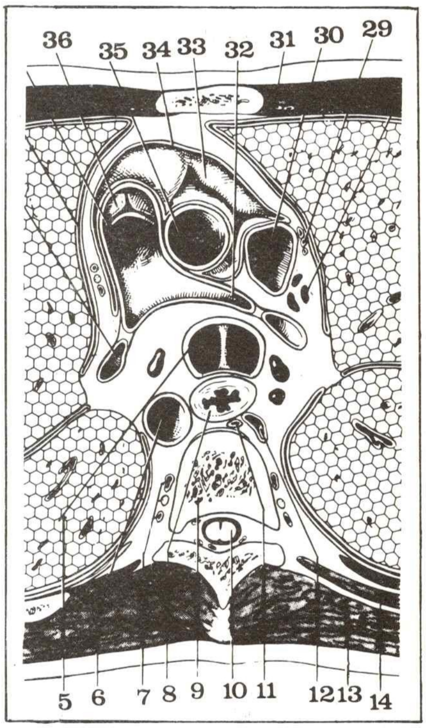


Fig. 15. Corte horizontal del mediastino posterior a nivel de D6.

5 Bifurcación traqueal.
6 Aorta descendente.
7 Vena hemiácigos.
8 Esófago.
9 Cuerpo vertebral de D6.
10 Médula espinal.
11 Conducto torácico.
12 Vena ácigos mayor.
13 Músculos espinales.
14 Músculo intercostal externo.
29 Nervio frénico derecho.
30 Vena cava superior.
31 Vasos mamarios internos.
32 Arteria pulmonar izquierda.
33 Orejuela derecha.
34 Pericardio.
35 Aorta ascendente.
36 Tronco de la arteria pulmonar.

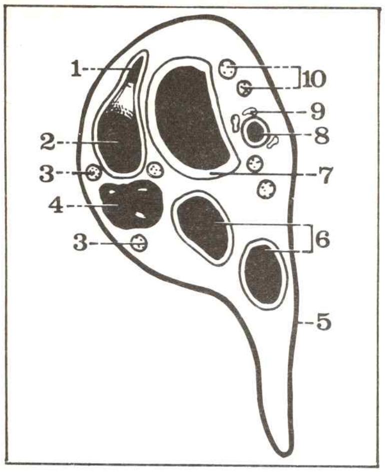


Fig. 16. Corte esquemático del pedículo pulmonar derecho.

1 Arteria mediastínica del lóbulo superior derecho.
2 Arteria pulmonar derecha.
3 Nervio bronquial.
4 Ganglio linfático.
5 Ligamento triangular.
6 Venas pulmonares.
7 Bronquio principal derecho.
8 Arteria bronquial.
9 Vena bronquial.
10 Nervio bronquial.

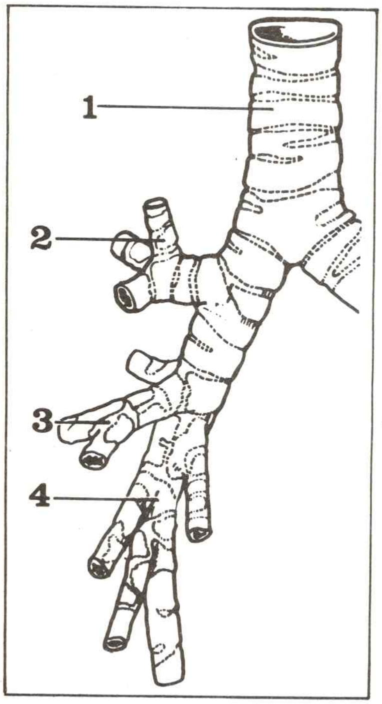


Fig. 16 bis. Bronquio principal derecho.

1 Tráquea.
2 Bronquio apical.
3 Bronquio lobular medio.
4 Bronquio lobular inferior.

bronquio principal en su origen, y da a este nivel el nervio recurrente izquierdo que corre por debajo del cayado aórtico, en contacto con el nacimiento del bronquio principal izquierdo, para alcanzar el ángulo traqueoesofágico (fig. 14).

3. PEDÍCULOS PULMONARES

Se designa con el término de pedículos pulmonares (radix pulmonis) al conjunto de elementos que une los pulmones al resto del organismo, ya se trate de elementos denominados funcionales (bronquio principal, arteria y venas pulmonares) o de elementos nutricios (arterias, venas, nervios y linfáticos bronquiales).

En realidad, desde el punto de vista estrictamente anatómico la noción de pedículo pulmonar es más o menos artificial, puesto que estos diferentes elementos están más o menos dispersos y tienen, además, una dirección distinta. Así podemos describir, por una parte, un **pedículo bronquial** centrado tanto a la derecha como a la izquierda sobre el bronquio principal acompañado por los elementos nutricios del pulmón (arterias, venas, linfáticos y nervios bronquiales), y, por otra parte, un pedículo "funcional" formado por los elementos vasculares funcionales (arteria y venas pulmonares).

La disposición de estos elementos, unos en relación con los otros, es diferente a la derecha y a la izquierda, por lo que es común describir por separado el pedículo pulmonar derecho y el pedículo pulmonar izquierdo.

A. PEDÍCULO PULMONAR DERECHO (radix pulmonis dextra)

Está formado por dos tipos de elementos:

— **el pedículo bronquial** centrado sobre el bronquio principal derecho acompañado por los vasos, los nervios y los linfáticos bronquiales;

— **los elementos vasculares funcionales** representados por la arteria pulmonar derecha y por las dos venas pulmonares derechas que se extienden por delante y por debajo del pedículo bronquial (fig. 16).

1. EL PEDÍCULO BRONQUIAL DERECHO está, pues, centrado sobre el bronquio principal derecho.

a. **El bronquio principal derecho** (bronchus principalis) se extiende desde la bifurcación traqueal, hacia adentro, hasta el origen de su primer colateral, el bronquio lobular superior derecho, hacia afuera. De estructura y de morfología externa prácticamente idénticas a las de la tráquea, posee una longitud de 2 cm y un diámetro de 12 a 14 mm; es entonces, en conjunto, más corto pero un poco más ancho que el bronquio principal izquierdo. Su *dirección* representa su principal característica: es, en efecto, casi vertical, y no se aparta más de 20º de la dirección de la tráquea, ligeramente oblicuo hacia abajo y hacia afuera en un plano frontal. Aparece así casi en la prolongación del eje traqueal, lo que explica que pueda ser explorado mediante endoscopia con óptica directa y que resulte el sitio de elección de los cuerpos extraños de las vías aéreas (figs. 16 bis y 17).

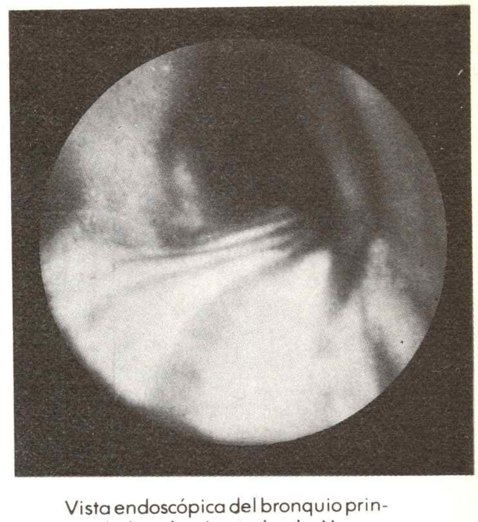
b. **Los elementos nutritivos del pedículo bronquial** comprenden los vasos, los nervios y los linfáticos bronquiales. En su mayoría corren sobre la cara posterior del bronquio derecho.

— **Las arterias bronquiales derechas** (rami bronchiales) nacen en una sola arteria: la *arteria bronquial derecha*, que proviene directamente de la aorta, o, a menudo, del tronco broncointercostal de Latarjet y Juttin (tronco común con la 4ª intercostal aórtica). Pasando por detrás o más raramente por delante del esófago, esta arteria bronquial se ramifica en la cara posterior del bronquio principal derecho. Existe, además, con frecuencia una arteria prebronquial derecha que pasa sobre la cara anterior del bronquio principal y que se origina en la arteria bronquial izquierda.

— **Las venas bronquiales derechas** están representadas por algunos pequeños troncos venosos que corren sobre la cara posterior y el borde superior del bronquio principal y que van a volcarse en el cayado de la vena ácigos.

— **Los nervios bronquiales** y pulmonares derechos provienen del simpático y del neumogástrico. Los ramos del simpático originados en el plexo cardíaco o en la cadena simpática torácica siguen el recorrido de las arterias bronquiales y corren, entonces, por detrás y por delante del bronquio principal. Las ramas del neumogástrico nacen al nivel en que este nervio cruza la cara posterior del bronquio. Emite toda una serie de ramas que se extienden a la cara posterior del bronquio.

— **Los linfáticos** drenan la linfa del pulmón derecho y provienen de tres grupos ganglionares principales: uno *anterosuperior* situado entre el bronquio lobular superior y el lobular medio, otro *posteroinferior* que se halla entre el lobular medio y el lobular inferior, y el tercero *anterior* ubicado por delante de la parte distal del bronquio principal. Los troncos linfáticos, a veces interrumpidos por algunos pequeños ganglios de relevo, siguen en su mayoría la cara posterior del bronquio principal. Se vuelcan por una parte en los ganglios intertraqueobrónquicos situados debajo de la bifurcación traqueal, y por otra en los ganglios laterotraqueales derechos localizados sobre el lado derecho de la tráquea,



Vista endoscópica del bronquio principal derecho (cortesía de Haguenauer).

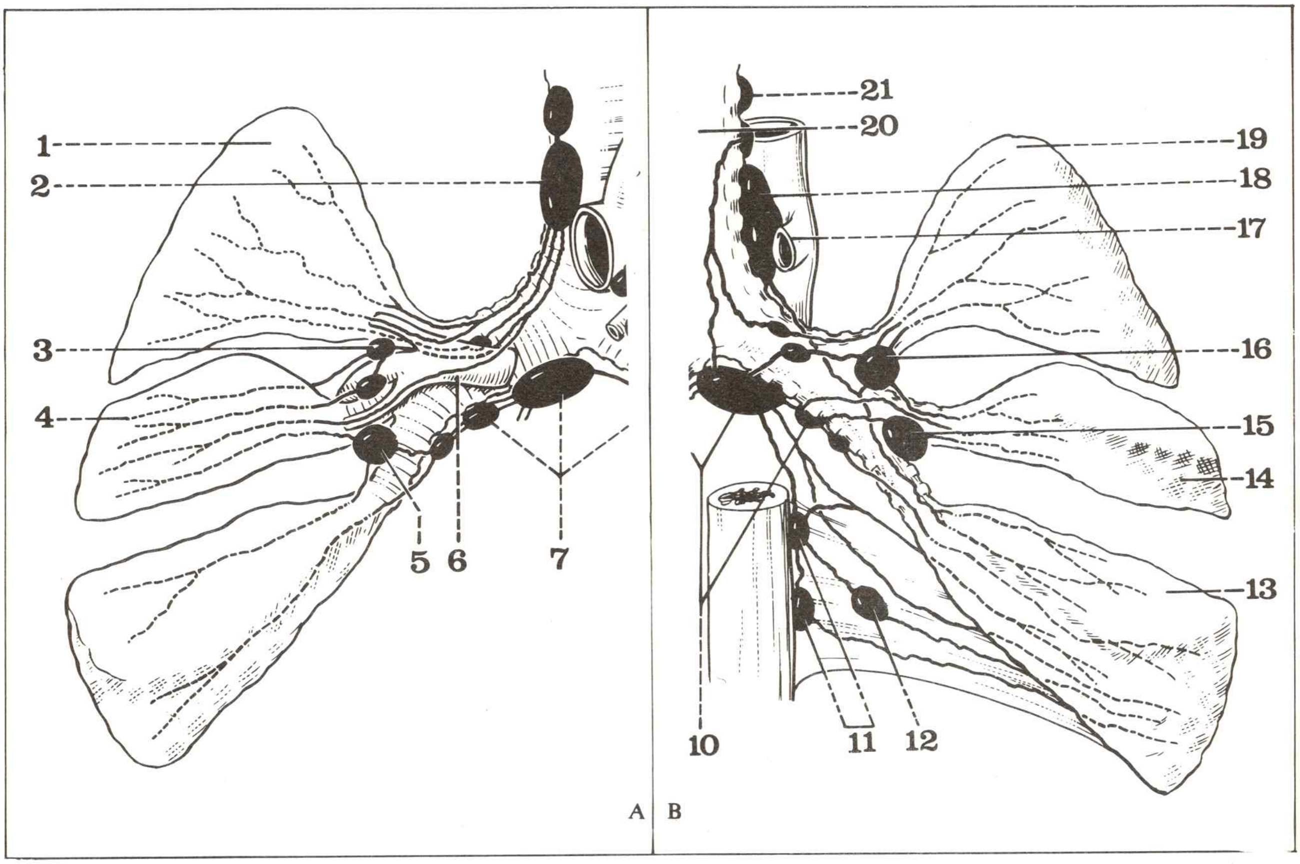


Fig. 18. Linfáticos del pulmón derecho (según Rouvière).

A. Vista anterior
1 Lóbulo superior.
2 Ganglio del cayado de la ácigos.
3 Grupo ganglionar interlobular superior bronquial.
4 Lóbulo medio.
5 Grupo ganglionar interlobular inferior bronquial.
6 Arteria pulmonar.
7 Ganglio intertraqueobrónquico.

B. Vista posterior
10 Ganglio intertraqueobrónquico.
11 Ganglio yuxtaesofágico.
12 Ganglio del ligamento triangular.
13 Lóbulo inferior.
14 Lóbulo medio.
15 Grupo ganglionar interlobular inferior bronquial.
16 Grupo ganglionar interlobular superior bronquial.
17 Cayado de la vena ácigos mayor.
18 Ganglio del cayado de la ácigos.
19 Lóbulo superior.
20 Tráquea.
21 Ganglio laterotraqueal derecho.

los más inferiores de los cuales ocupan la celda de Baréty limitada por abajo por el cayado de la vena ácigos.

Estos linfáticos solidarios del pedículo bronquial no cubren todo el drenaje linfático del pulmón derecho. Éste se completa mediante:

— los *linfáticos del ligamento triangular* que provienen del lóbulo inferior y se dirigen en el ligamento triangular hacia los ganglios intertraqueobrónquicos y a veces hacia los ganglios supradiafragmáticos;

— los *linfáticos anteriores* que provienen del lóbulo superior y del lóbulo medio y que corren por delante de los elementos vasculares funcionales para volcarse en las cadenas ganglionares del mediastino anterior que siguen al nervio frénico (fig. 18).

2. ELEMENTOS VASCULARES FUNCIONALES

Comprenden, entonces, la arteria pulmonar y las dos venas pulmonares derechas.

a. **La arteria pulmonar derecha** (a. pulmonaris dextra) es un vaso voluminoso de 6 cm de largo y 20 mm de diámetro, de paredes delgadas, que nace por bifurcación del tronco de la arteria pulmonar en el interior del pericardio y, por lo tanto, en el mediastino anterior. Su recorrido, visible con facilidad en una angiografía, es sensiblemente horizontal, trasversal de izquierda a derecha y ligeramente oblicuo de adelante hacia atrás. Desprendiéndose en ángulo recto del tronco de la arteria pulmonar, es en un principio parcialmente intrapericárdica: su cara inferior está, en efecto, tapizada por el pericardio seroso y forma a este nivel el techo del seno de Theile. En el curso de su trayecto corresponde, primero, por abajo a la aurícula izquierda y luego a las venas pulmonares derechas; por adelante se halla oculta por el segmento ascendente del cayado de la aorta, y después por la vena cava superior; por arriba está cubierta primero por el cayado aórtico y más lejos por el cayado de la ácigos; por detrás cruza primero la región de la bifurcación traqueal y luego se une muy oblicuamente con la cara anterior del bronquio principal derecho, casi a nivel de su terminación, a la altura del nacimiento del bronquio lobular superior. A este nivel emite su primera colateral importante: la arteria mediastinal del lóbulo superior. En todo

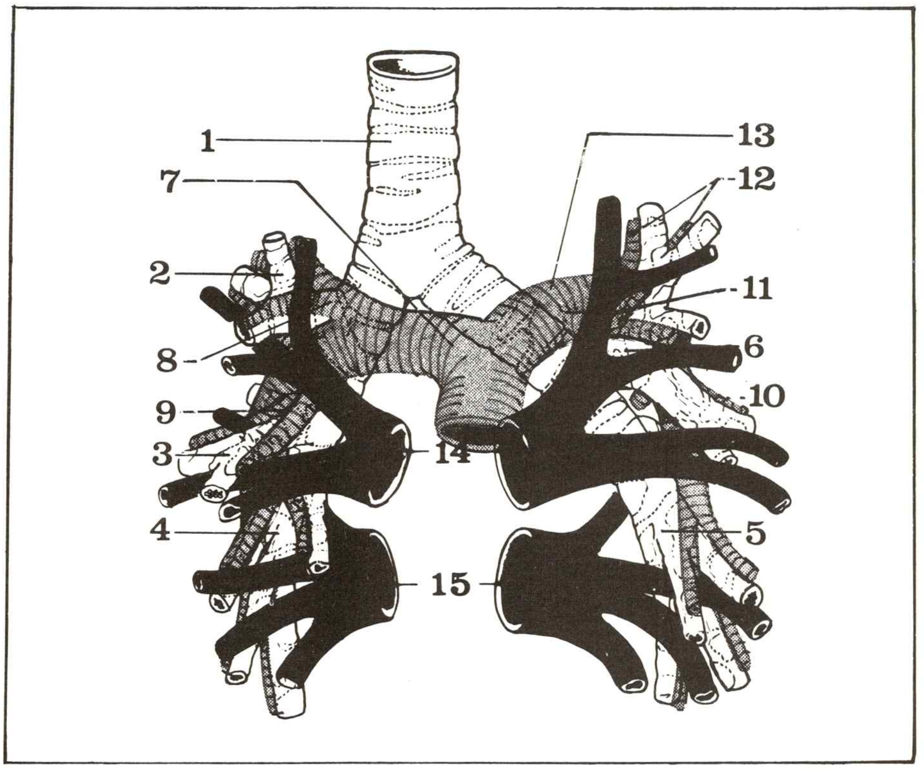


Fig. 19. Árbol traqueobronquial, arteria pulmonar y venas pulmonares.

1 Tráquea.
2 Bronquio dorsal del lóbulo superior derecho.
3 Bronquio lobular medio.
4 Bronquio lobular inferior derecho.
5 Bronquio lobular inferior izquierdo.
6 Bronquio lobular superior izquierdo.
7 Tronco de la arteria pulmonar.
8 Arteria mediastínica del lóbulo superior derecho.
9 Arteria pulmonar derecha.
10 Arteria de la língula.
11 Arteria del segmento ventral izquierdo.
12 Arterias apicales y dorsales izquierdas.
13 Arteria pulmonar izquierda.
14 Venas pulmonares superiores.
15 Venas pulmonares inferiores.

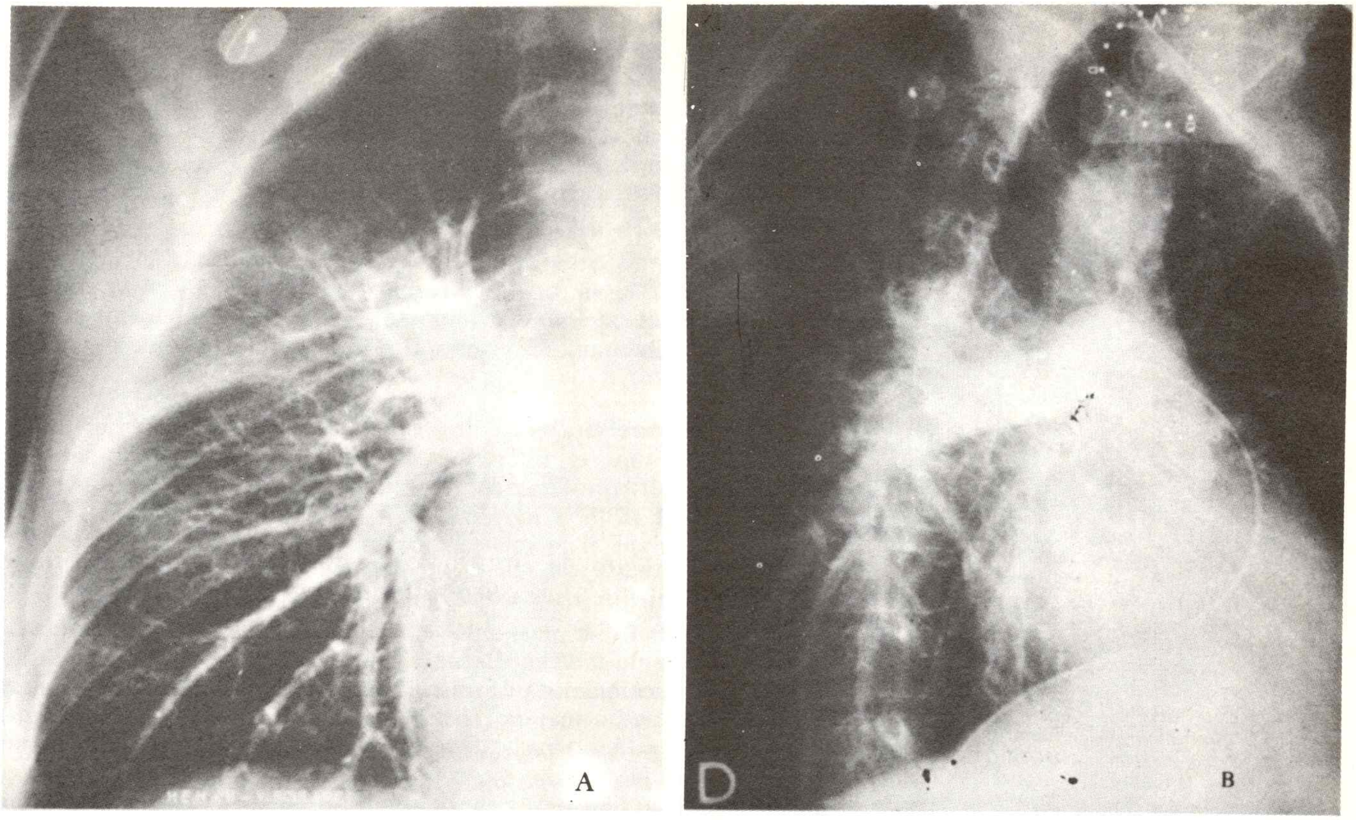


Fig. 20. Angiografía pulmonar.

A Angiografía pulmonar de frente.
B Angiografía de la arteria pulmonar derecha de perfil.

su trayecto está envuelta por una vaina fibrosa que no es otra cosa que la prolongación del pericardio fibroso. Esta vaina es la que debe abrirse y disecarse para ligar la arteria en el curso de una neumonectomía (figs. 19 y 20).

b. **La vena pulmonar superior derecha** (v. pulmonaris superior dextra) drena la sangre oxigenada proveniente del lóbulo superior y del lóbulo medio. Sus dos raíces se reúnen en la parte más anterior del pedículo pulmonar, y el tronco así constituido, de longitud muy variable, cruza en ángulo recto la cara anterior de la arteria pulmonar dirigiéndose en sentido oblicuo hacia abajo, hacia adentro y hacia atrás. Penetra muy rápidamente en el pericardio fibroso y luego es tapizada por el pericardio seroso en el interior del cual corre por debajo de la arteria pulmonar derecha, por detrás de la vena cava superior y luego de la aurícula derecha de la cual está separada por un fondo de saco: el receso retrocavo de Allison. Va a terminar en la parte superior de la aurícula izquierda. Su trayecto pedicular es, por lo tanto, muy corto, a veces inexistente, y su tronco es a menudo totalmente intrapericárdico (figura 19).

c. **La vena pulmonar inferior izquierda** (v. pulmonaris inferior sinistra), muy voluminosa, de 15 a 20 mm de diámetro, drena la sangre del lóbulo inferior y tiene su origen en tres raíces: superior, media e inferior, que corren en los planos intersegmentarios del lóbulo inferior. El tronco venoso, muy corto (aproximadamente 2 cm) se dirige en sentido horizontal, ligeramente hacia arriba y hacia atrás, hacia la aurícula izquierda. Penetrando casi de inmediato en el interior del pericardio, está situada en la parte más baja del pedículo pulmonar, lejos de los otros elementos, por abajo y por delante del bronquio principal del que permanece distante varios centímetros (fig. 19).

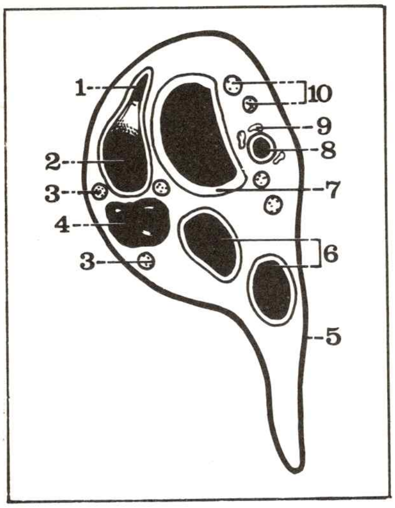


Fig. 21. Corte esquemático del pedículo pulmonar derecho.

1 Arteria mediastínica del lóbulo superior derecho.
2 Arteria pulmonar derecha.
3 Nervio bronquial.
4 Ganglio linfático.
5 Ligamento triangular.
6 Venas pulmonares.
7 Bronquio principal derecho.
8 Arteria bronquial.
9 Vena bronquial.
10 Nervio bronquial.

3. MODO DE AGRUPACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PEDÍCULO PULMONAR DERECHO

Los elementos del pedículo pulmonar derecho, lejos de agruparse en un fascículo común, se caracterizan, por el contrario, por su *dispersión* y su despliegue en altura, por una parte, y su *dirección divergente*, por la otra. Esquemáticamente podemos distinguir en el pedículo pulmonar derecho tres pisos distintos (fig. 21).

— **Un piso superior** bronquial, que comprende el bronquio principal derecho y la mayoría de los elementos nutricios de los bronquios y del pulmón derecho. Estos elementos están situados en la parte posterior del pedículo y tienen una dirección casi vertical, oblicua hacia abajo y hacia afuera.

— **Un piso anterior,** formado por la arteria pulmonar derecha y la vena pulmonar superior derecha. Ubicados por delante del pedículo bronquial, estos dos elementos tienen una dirección diferente: la arteria es horizontal y se adosa a la cara anterior de la parte terminal del bronquio principal, al que cruza entonces casi en ángulo recto. La vena pulmonar superior derecha, situada por delante de la arteria, desciende oblicuamente de arriba hacia abajo y de afuera hacia adentro. Oculta así, por afuera, a las ramas de división de la arteria pulmonar, pero deja ver por adelante al tronco mismo de la arteria.

— **Un piso inferior,** por último, formado por la única vena pulmonar inferior derecha que en realidad está aislada en su totalidad de los otros elementos. Muy corta, horizontal, se encuentra francamente por debajo del pedículo bronquial.

Todos los elementos del pedículo pulmonar están rodeados por **tejido celular** constituido:

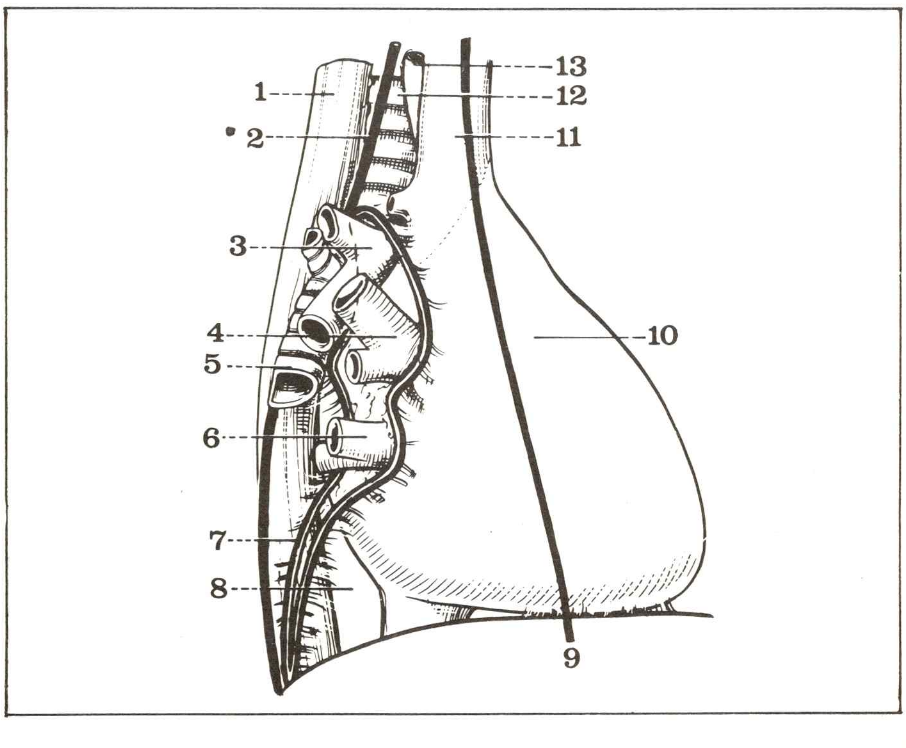
— por una parte, por el **tejido celular mediastínico** que se prolonga alrededor del pedículo bronquial y forma lo que llamamos **vaina peribronquial;**

— por otra parte, por la prolongación del **pericardio fibroso** que forma alrededor de los elementos vasculares funcionales una **vaina fibrosa,** a la que es necesario abrir para disecar y ligar los vasos en el curso de una exéresis pulmonar.

Una envoltura pleural constituida por la reflexión de la pleura parietal mediastínica sobre la pleura visceral de la cara mediastinal del

Fig. 22. Vista lateral del pedículo pulmonar derecho.

1 Esófago.
2 Nervio vago derecho.
3 Tronco de la arteria pulmonar derecha.
4 Vena pulmonar superior derecha.
5 Bronquio principal derecho.
6 Vena pulmonar inferior derecha.
7 Hoja posterior del ligamento triangular.
8 Hoja anterior del ligamento triangular.
9 Nervio frénico derecho.
10 Pericardio.
11 Vena cava superior.
12 Tráquea.
13 Tronco arterial braquiocefálico derecho.



pulmón rodea a los elementos del pedículo pulmonar en su parte más externa. El conjunto de los elementos del pedículo queda, entonces, en situación extrapleural y, por consiguiente, intramediastinal. Esta envoltura pleural es más ancha por detrás que por adelante. Se prolonga hacia abajo por el *ligamento triangular derecho* (fig. 22).

B. PEDÍCULO PULMONAR IZQUIERDO (radis pulmonalis sinistra)

Como el derecho, comprende;

— **un pedículo bronquial**, formado por el bronquio principal izquierdo acompañado por los vasos, los nervios y los linfáticos bronquiales;

— **elementos vasculares funcionales**, representados por la arteria pulmonar izquierda y las dos venas pulmonares izquierdas (fig. 23).

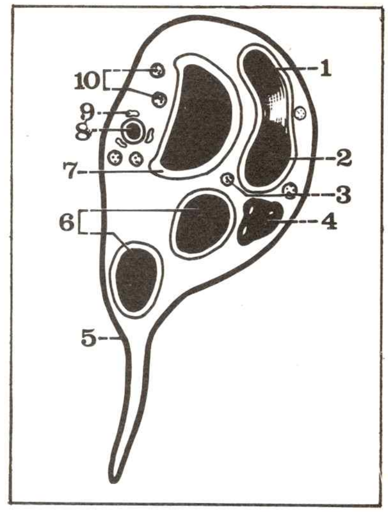


Fig. 23. Corte esquemático del pedículo pulmonar izquierdo.

1 y 2 Arteria pulmonar izquierda.
3 Nervio bronquial.
4 Ganglio linfático.
5 Ligamento triangular izquierdo.
6 Venas pulmonares izquierdas.
7 Bronquio principal izquierdo.
8 Arteria bronquial.
9 Vena bronquial.
10 Nervios bronquiales.

1. EL PEDÍCULO BRONQUIAL está, entonces, centrado sobre el bronquio principal izquierdo.

a. **El bronquio principal izquierdo** (bronchus principalis), de estructura idéntica al bronquio principal derecho, **se extiende** desde la bifurcación traqueal hasta el origen de su primera colateral, el bronquio lobular superior izquierdo. De calibre ligeramente inferior al del bronquio derecho (9 a 11 mm), es, sobre todo, mucho más largo (5 a 6 cm) y de trayecto muy diferente dado que es casi horizontal y forma con el eje de la tráquea un ángulo de unos 40° a 46°. Su orificio de origen mira hacia abajo y afuera y ligeramente hacia atrás; su exploración endoscópica es más difícil que la del bronquio derecho y necesita, a veces, óptica de ángulo recto (fig. 24).

b. **Los elementos nutricios** del pedículo bronquial izquierdo comprenden los vasos, los nervios y los linfáticos bronquiales, y, como a la derecha, corren en su mayor parte en la cara posterior del bronquio.

— **Las arterias bronquiales izquierdas** son por lo general dos y nacen directamente de la cara inferior del cayado de la aorta o del origen de la aorta torácica descendente. Llegan al tronco principal alrededor de **los 2 $^{1}/_{2}$** cm después de su origen. La arteria bronquial superior izquierda cruza el borde superior del bronquio y corre en su cara anterior. A veces da nacimiento a la arteria prebronquial derecha. La arteria bronquial inferior izquierda permanece por detrás del bronquio principal.

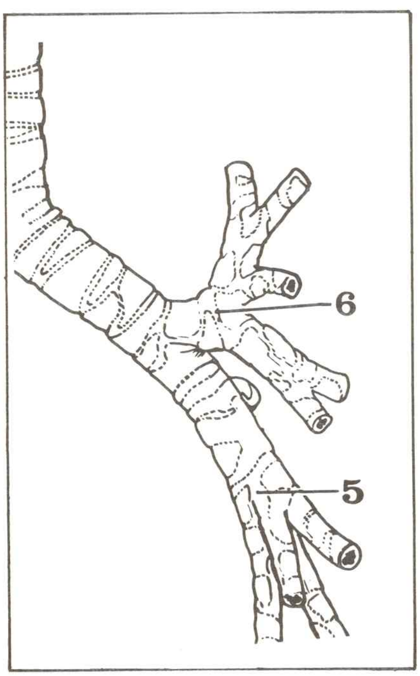




Fig. 24. Arteria bronquial izquierda vista de frente.

5 Bronquio lobular inferior izquierdo.
6 Bronquio lobular superior izquierdo.

Fig. 24 bis. Tomografía de frente de la tráquea y del origen de los bronquios principales.

— **Las venas bronquiales izquierdas** son poco voluminosas y corren sobre la cara posterior del bronquio principal. Se vuelcan en la vena intercostal superior izquierda (vena de Braine).

— **Los nervios bronquiales** y pulmonares izquierdos provienen del simpático y del neumogástrico. Los nervios simpáticos que nacen de la cadena simpática torácica siguen el recorrido de las arterias bronquiales. Ciertos ramos nacidos en el plexo cardíaco pasan por delante del bronquio principal. Los ramos del neumogástrico nacen en el momento en que este último cruza la cara posterior del bronquio para llegar al esófago. Corren en forma de troncos bastante bien individualizados, en la cara posterior del bronquio.

— **Los linfáticos** tienen en conjunto una disposición más compleja a la izquierda que a la derecha. Provienen de tres grupos ganglionares:
— uno *superior*, situado en el borde superior del bronquio lobular superior izquierdo (ganglio interlobular arterial de Rouvière);
— otro *medio*, ubicado en el borde inferior del lobular superior (ganglio interlobular bronquial de Rouvière);
— un grupo *inferior*, que se encuentra en la cara posterior del origen del lobular inferior.

Los troncos linfáticos originados en estos tres grupos ganglionares corren, casi siempre, por detrás del bronquio, y a veces algunos de ellos por delante de él. Se dirigen hacia el mediastino y drenan esquemáticamente hacia cuatro grupos ganglionares (fig. 25):
— los ganglios de la bifurcación traqueal que, a su vez, son drenados por los linfáticos laterotraqueales derechos, lo que explica que la extensión ganglionar del cáncer del bronquio izquierdo pueda ser contralateral;
— un grupo mediastinal anterior situado entre el bronquio principal y el borde superior de la arteria pulmonar, grupo que comprende sobre todo el ganglio del conducto arterial;
— un grupo posterior, ubicado profundamente en el origen del bronquio principal en contacto con el cayado aórtico y el nervio recurrente y que se dirige hacia la cadena ganglionar recurrencial de Gougengheim;
— por último, algunos ganglios del ligamento triangular reciben linfáticos provenientes del lóbulo inferior izquierdo y drenan hacia los ganglios yuxtaesofágicos, o hacia los ganglios intertraqueobrónquicos, o, por último, hacia los ganglios supradiafragmáticos.

El territorio de drenaje linfático de los bronquios y del pulmón izquierdo aparece, por lo tanto, considerablemente más extenso y difuso que el del pulmón derecho.

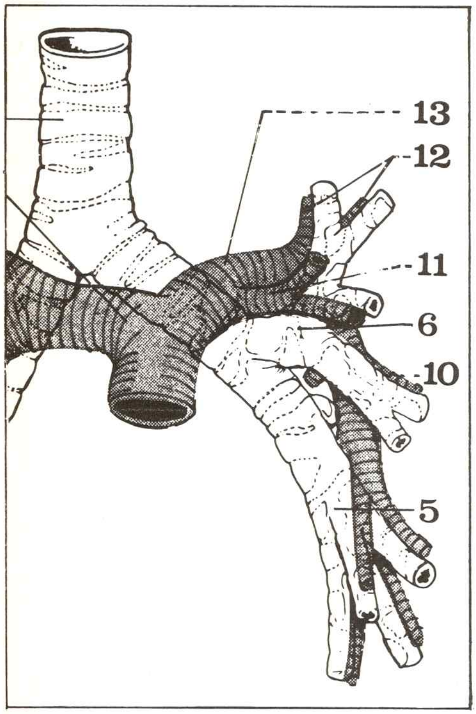


Fig. 24 ter. Árbol bronquial izquierdo y arteria pulmonar izquierda vistos de frente.

- **5** Bronquio lobular inferior izquierdo.
- **6** Bronquio lobular superior izquierdo.
- **10** Arteria de la língula.
- **11** Arteria del segmento ventral del lóbulo superior.
- **12** Arteria apical y dorsal del lóbulo superior.
- **13** Tronco de la arteria pulmonar izquierda.

2. ELEMENTOS VASCULARES FUNCIONALES

Comprenden la arteria pulmonar izquierda y las dos venas pulmonares izquierdas.

a. **La arteria pulmonar izquierda** (a. pulmonaris sinistra) tiene una disposición muy diferente de la de la arteria pulmonar derecha. Aparece primero más corta (3 cm) y más pequeña (18 a 20 mm) que la arteria pulmonar derecha. Su dirección también es muy diferente y, oblicua hacia arriba, hacia atrás y a la izquierda, parece continuar la dirección del tronco arterial primitivo, disposición que es necesario tener presente en la ligadura intrapericárdica de la arteria pulmonar izquierda para evitar ligar el propio tronco de la arteria pulmonar. Originada en el interior del pericardio, tiene un trayecto muy corto intrapericárdico y se superpone a la aurícula izquierda y a la vena pulmonar superior izquierda, a la cual está unida por el repliegue pericárdico vestigial de Marshall. A su salida del pericardio continúa su trayecto oblicuamente ascendente hacia arriba y hacia la izquierda y va a reunirse con la cara anterior del bronquio principal, al cual cruza en ángulo recto. Pasa así por arriba del origen del bronquio lobular superior para alcanzar después la cara posterior del árbol bronquial. A su salida del pericardio tiene por arriba el cayado de la aorta, en la cara interna del cual está

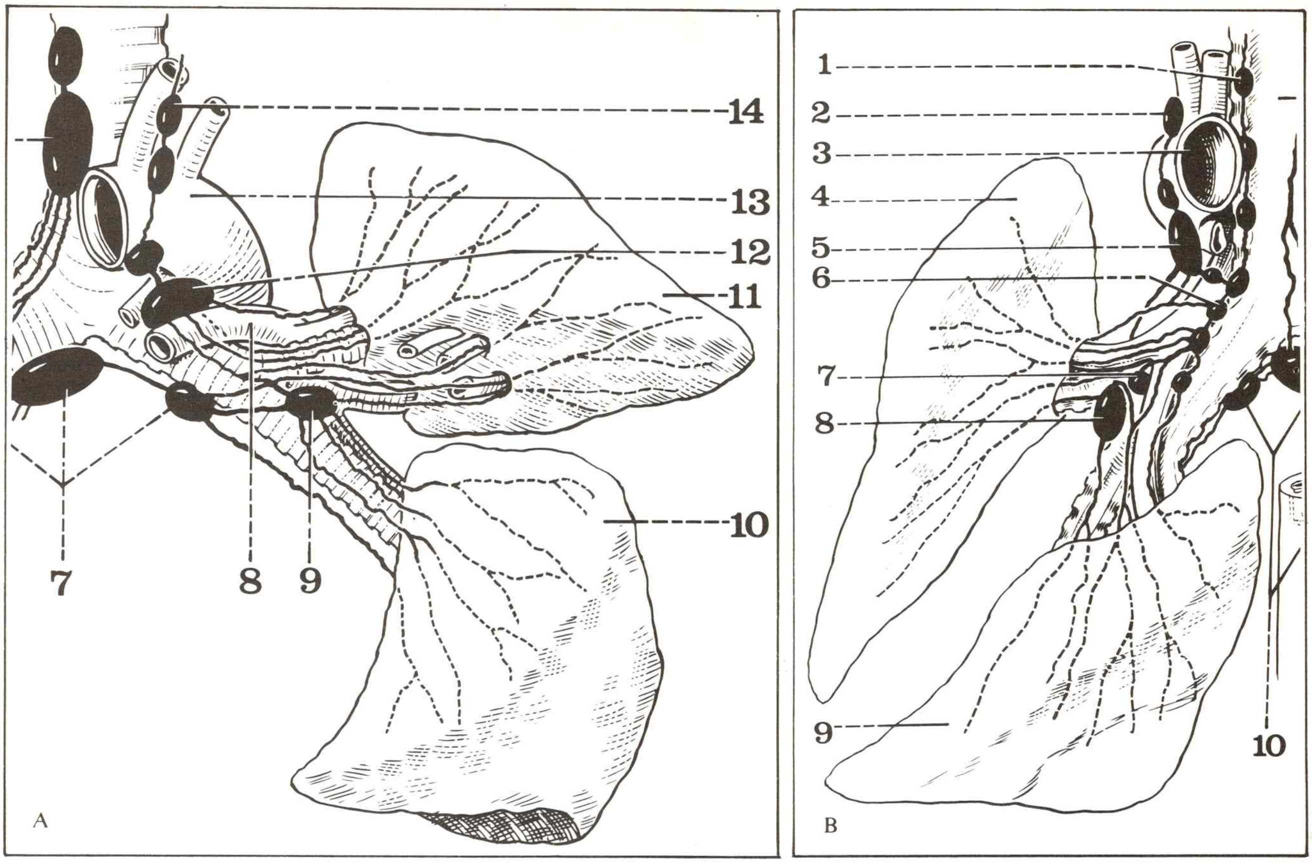


Fig. 25. Linfáticos del pulmón izquierdo.

A. Vista anterior
- **7** Ganglio intertraqueobrónquico.
- **8** Arteria pulmonar izquierda.
- **9** Ganglio interlobular bronquial.
- **10** Lóbulo inferior izquierdo.
- **11** Lóbulo superior izquierdo.
- **12** Ganglio del conducto arterial.
- **13** Cayado de la aorta.
- **14** Cadena mediastínica anterior.

B. Vista posterior
- **1** Cadena laterotraqueal izquierda.
- **2** Cadena mediastínica anterior izquierda.
- **3** Cayado de la aorta.
- **4** Lóbulo superior izquierdo.
- **5** Ganglio del conducto arterial.
- **6** Ganglio suprabronquial izquierdo.
- **7** Ganglio interlobular arterial.
- **8** Ganglio interlobular bronquial.
- **9** Lóbulo inferior izquierdo.
- **10** Ganglio intertraqueobrónquico

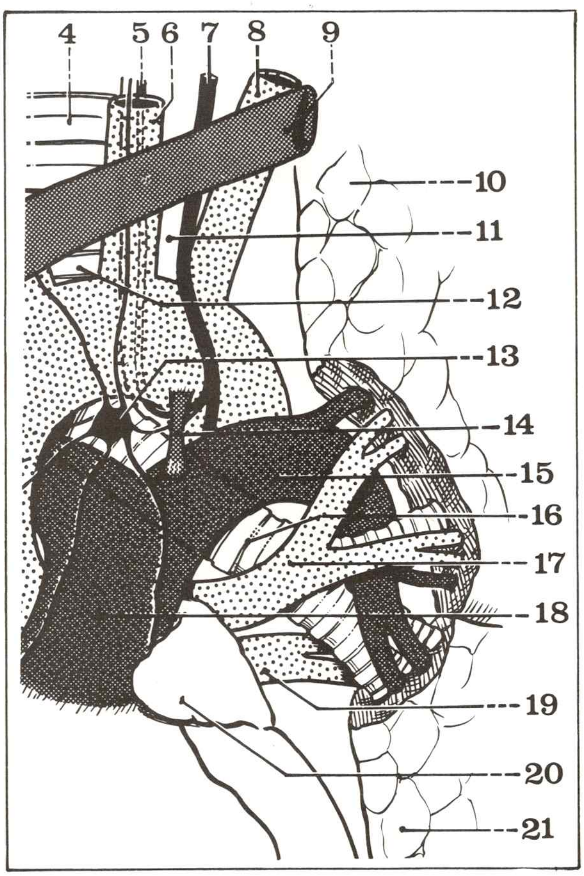


Fig. 26. Vista anterior de los grandes vasos supracardíacos.

- **4** Tráquea torácica.
- **5** Nervio recurrente izquierdo.
- **6** Arteria carótida primitiva izquierda.
- **7** Nervio vago izquierdo.
- **8** Arteria subclavia izquierda.
- **9** Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
- **10** Pulmón izquierdo (lóbulo superior).
- **11** Cuadrilátero de Bourgery.
- **12** Triángulo vascular pretraqueal.
- **13** Ganglio de Wrisberg.
- **14** Ligamento arterial.
- **15** Arteria pulmonar izquierda.
- **16** Bronquio principal izquierdo.
- **17** Vena pulmonar superior izquierda.
- **18** Tronco de la arteria pulmonar.
- **19** Vena pulmonar inferior izquierda.
- **20** Orejuela izquierda.
- **21** Pulmón izquierdo (lóbulo inferior).

unida por el ligamento arterial, vestigio del conducto arterial. Por delante del ligamento arterial el *cuadrilátero de Wrisberg*, limitado por el conducto arterial por detrás, la arteria pulmonar por abajo, el cayado de la aorta por adelante y por arriba, contiene elementos linfáticos, el plexo cardíaco superficial y el ganglio de Wrisberg. Por detrás del ligamento arterial, el nervio neumogástrico da nacimiento al nervio recurrente. Estos diferentes elementos tienen su reparo clásico en el *triángulo de Gross* que limitan, por debajo de la pleura mediastínica, la arteria pulmonar por abajo, el nervio frénico por delante y el nervio neumogástrico por detrás (fig. 29).

b. **La vena pulmonar superior izquierda** (v. pulmonaris superior sinistra) drena la sangre venosa del lóbulo superior izquierdo y se forma por la unión de tres afluentes: el tronco venoso superior, el tronco venoso medio y la vena de la língula. Situada por debajo y por delante de la arteria pulmonar, la vena pulmonar superior izquierda se dirige oblicuamente hacia abajo, por detrás y por dentro. De aproximadamente 15 mm de diámetro, de 1 a 2 cm de largo, penetra rápidamente en el pericardio para ir a terminar en la aurícula izquierda (fig. 27).

c. **La vena pulmonar inferior izquierda** (v. pulmonaris inferior sinistra) drena la sangre venosa del lóbulo inferior izquierdo. Formada por la unión de tres raíces intersegmentarias, emerge del hilio pulmonar en su parte posterior, francamente por debajo de los otros elementos.

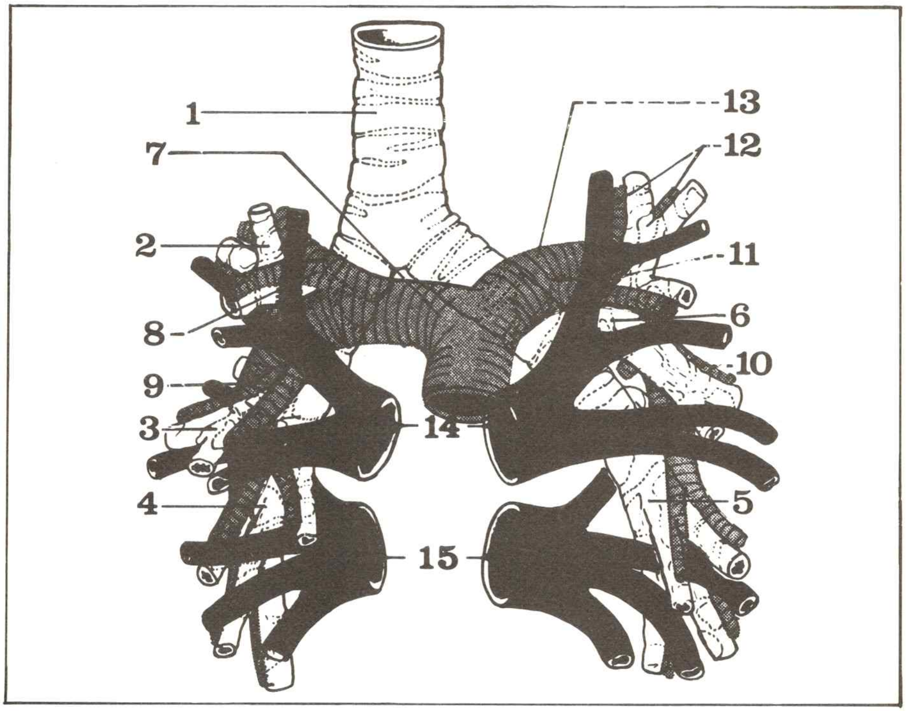


Fig. 27. Árbol traqueobronquial, arteria pulmonar y venas pulmonares.

1 Tráquea.
2 Bronquio dorsal del lóbulo superior derecho.
3 Bronquio lobular medio.
4 Bronquio lobular inferior derecho.
5 Bronquio lobular inferior izquierdo.
6 Bronquio lobular superior izquierdo.
7 Tronco de la arteria pulmonar.
8 Arteria mediastínica del lóbulo superior derecho.
9 Arteria pulmonar derecha.
10 Arteria de la língula.
11 Arteria del segmento ventral izquierdo.
12 Arterias apicales y dorsales izquierdas.
13 Arteria pulmonar izquierda.
14 Venas pulmonares superiores.
15 Venas pulmonares inferiores.

De dirección trasversal, ligeramente ascendente, de un diámetro de 15 mm, es muy corta y penetra casi de inmediato en el interior del pericardio. Se reúne a veces con la vena pulmonar superior izquierda en el interior del pericardio, para formar un tronco terminal único (fig. 27).

3. MODO DE AGRUPACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PEDÍCULO PULMONAR IZQUIERDO (fig. 28)

El pedículo pulmonar izquierdo se caracteriza por su *brevedad* en sentido trasversal, sobre todo en lo que se refiere a los elementos vasculares funcionales, y, por otra parte, por su despliegue en altura y la dispersión de sus elementos, más notable aún que del lado derecho.

Esquemáticamente el pedículo comprende tres pisos distintos:

— **un piso posterior** bronquial formado por el bronquio principal izquierdo y los elementos nutricios que lo acompañan, pedículo de fácil reparo en la palpación y cuya dirección es horizontal, ligeramente oblicua hacia abajo y hacia afuera;

— **un piso anterior,** constituido por el tronco de la arteria pulmonar que cruza en ángulo recto la cara anterior y luego el borde superior del bronquio principal, y, más adelante, por la vena pulmonar superior derecha, que está situada francamente por debajo de la arteria;

— por último, **un piso inferior,** formado por la única vena pulmonar inferior izquierda que se halla por debajo, un poco hacia atrás del borde inferior del bronquio principal, muy distante de los otros elementos vasculares funcionales.

Como a la derecha, los elementos del pedículo están rodeados por **tejido celular** que comprende, por una parte, alrededor de los pedículos bronquiales, la prolongación del tejido celular mediastínico, y por la otra, alrededor de los elementos vasculares funcionales, la prolongación del pericardio fibroso. Además el pedículo pulmonar izquierdo se caracteriza aun por *su profundidad y sus relaciones con el cayado de la aorta,* que le pasa por arriba. Por último, igual que a la derecha, los elementos del pedículo están rodeados de una envoltura pleural formada por la reflexión de la pleura mediastínica visceral y parietal, envoltura pleural más ancha atrás que adelante y que continúa por abajo para formar el *ligamento triangular izquierdo.*

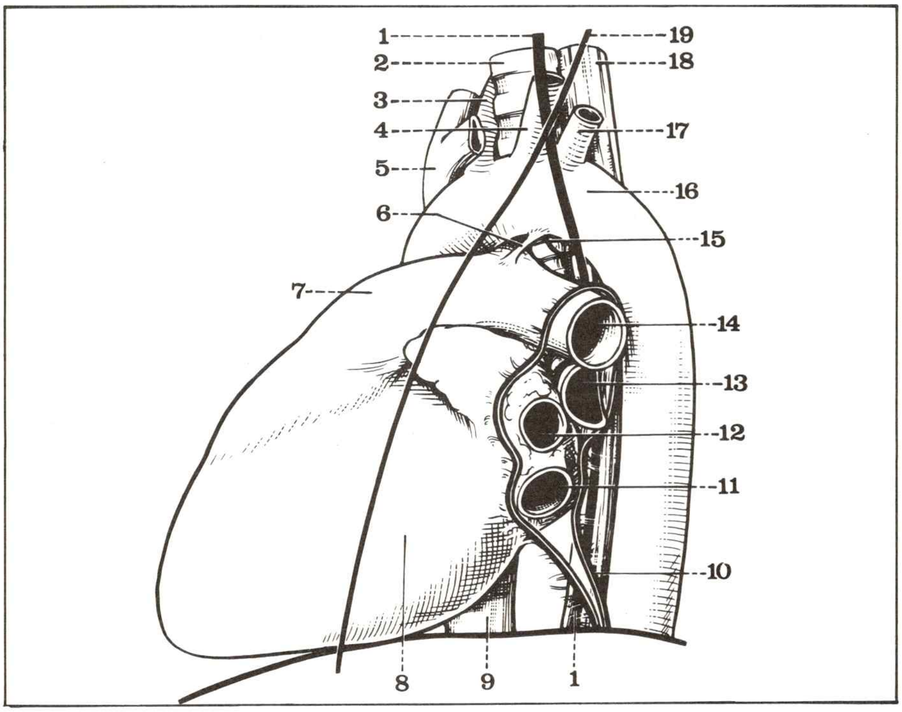


Fig. 28. Vista lateral del pedículo pulmonar izquierdo.

1 Nervio vago izquierdo.
2 Tráquea.
3 Tronco arterial braquiocefálico derecho.
4 Carótida primitiva izquierda.
5 Vena cava superior.
6 Ligamento arterial.
7 Tronco de la arteria pulmonar.
8 Ventrículo izquierdo.
9 Vena cava inferior.
10 Ligamento triangular izquierdo.
11 Vena pulmonar inferior izquierda.
12 Vena pulmonar superior izquierda.
13 Bronquio principal izquierdo.
14 Arteria pulmonar izquierda.
15 Nervio laríngeo inferior recurrente izquierdo.
16 Cayado de la aorta.
17 Arteria subclavia izquierda.
18 Esófago.
19 Nervio frénico izquierdo.

4. ELEMENTOS ARTERIALES DEL MEDIASTINO MEDIO

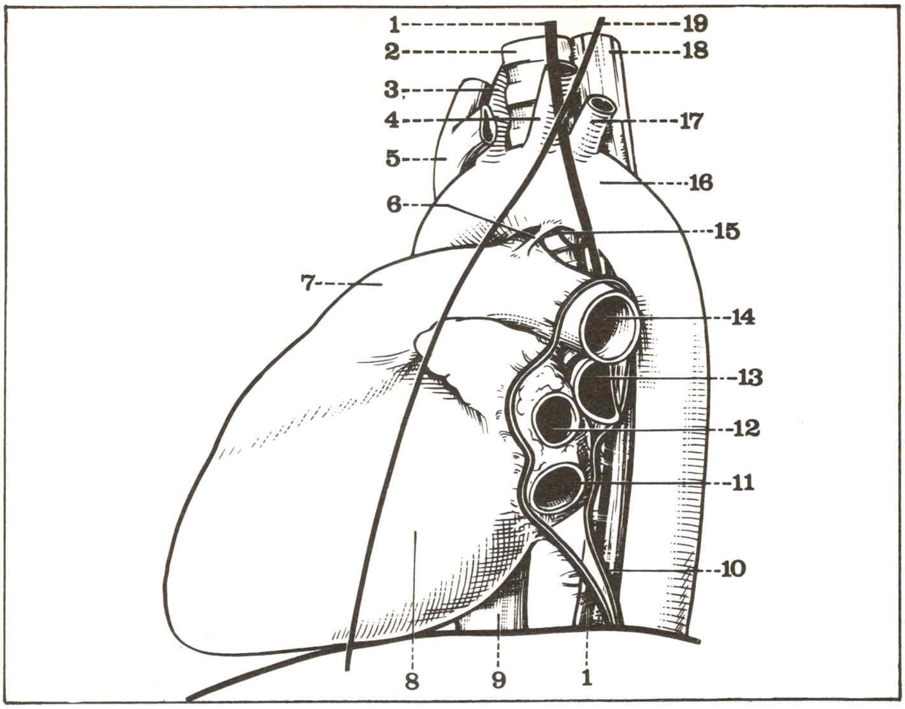
Están representados ante todo por el segmento horizontal del cayado de la aorta y por algunas de sus ramas.

1. SEGMENTO HORIZONTAL DEL CAYADO DE LA AORTA (arcus aortae)

En continuidad con la porción ascendente del cayado de la aorta, que, intrapericárdico, estaba situado en el mediastino anterior, la parte horizontal de aquél se dirige horizontalmente y algo oblicuo hacia atrás y a la izquierda, para pasar en el mediastino posterior en contacto con el flanco izquierdo de D4, donde continúa por la aorta descendente. De 25 a 30 mm de diámetro, de 5 a 6 cm de longitud, es fácilmente

Fig. 29. Vista lateral del pedículo pulmonar izquierdo.

1 Nervio vago izquierdo.
2 Tráquea.
3 Tronco arterial braquiocefálico.
4 Carótida primitiva izquierda.
5 Vena cava superior.
6 Ligamento arterial.
7 Tronco de la arteria pulmonar.
8 Ventrículo izquierdo.
9 Vena cava inferior.
10 Ligamento triangular izquierdo.
11 Vena pulmonar inferior izquierda.
12 Vena pulmonar superior izquierda.
13 Bronquio principal izquierdo.
14 Arteria pulmonar izquierda.
15 Nervio laríngeo inferior recurrente izquierdo.
16 Cayado aórtico.
17 Arteria subclavia izquierda.
18 Esófago.
19 Nervio frénico izquierdo.



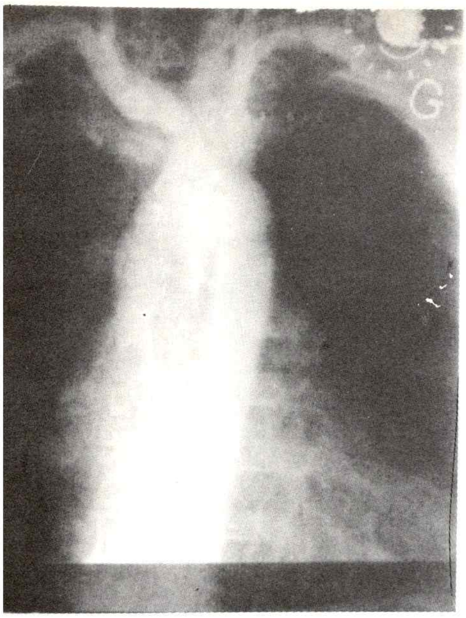
visible en una radiografía torácica de frente, donde forma el segundo arco del mediastino, y en una radiografía de perfil, pero se la explora de manera mucho más precisa por medio de la angiografía. En su recorrido anteroposterior atraviesa todo el mediastino y pasa en puente por arriba del pedículo pulmonar izquierdo. Corresponde:

— **Por delante y a la izquierda** a la pleura mediastínica del pulmón izquierdo, de la cual está separada por el *frénico izquierdo* y los vasos diafragmáticos superiores por delante, los nervios cardíacos superiores de los dos neumogástricos y del simpático izquierdo que se dirigen al plexo cardíaco superficial, y el *neumogástrico izquierdo* más hacia atrás formando con el frénico el triángulo de Gross, elementos todos a los que la *vena intercostal superior izquierda* cruza oblicuamente (fig. 29).

— **Por detrás y a la derecha** cruza la *tráquea* en la proximidad de su terminación; está separada allí por la primera bolsa serosa de Calori, por los ganglios pretraqueobrónquicos y los nervios cardíacos medios e inferiores de los dos neumogástricos y del simpático izquierdo, así como por todos los nervios cardíacos del simpático derecho que se vuelcan en el plexo cardíaco profundo. Más hacia atrás penetra en el mediastino posterior y corresponde al esófago y al nervio recurrente izquierdo acompañado de la cadena ganglionar recurrencial en el ángulo traqueo-esofágico (fig. 31).

— **Por abajo** cabalga de adelante hacia atrás sobre la bifurcación de la *arteria pulmonar* y el origen de la pulmonar derecha; se encuentra unida al origen de la arteria pulmonar izquierda por el *ligamento arterial,* vestigio del conducto arterioso. Por delante del ligamento el *cuadrilátero de Wrisberg* contiene el ganglio de Wrisberg, el plexo cardíaco superficial y elementos linfáticos. Más hacia atrás se superpone al *bronquio principal izquierdo*; entre los dos elementos se insinúa el nervio *recurrente izquierdo,* que se origina en el neumogástrico y cruza por debajo al cayado aórtico antes de ascender al ángulo traqueo-esofágico (fig. 29).

— **Por arriba** da nacimiento a tres ramas voluminosas: el *tronco arterial braquiocefálico derecho,* que cruza la cara anterior de la tráquea y pasa entonces al mediastino anterior, la *carótida primitiva izquierda,* que asciende siguiendo el lado izquierdo de la tráquea, y por último la



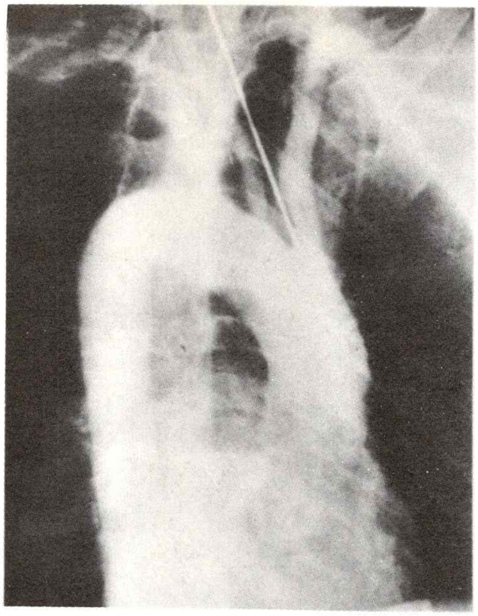


Fig. 30. Aortografías.

- Placa de frente, inyección por el método de Seldinger.
- Placa de perfil, desplegando el cayado, después de la inyección por punción directa.

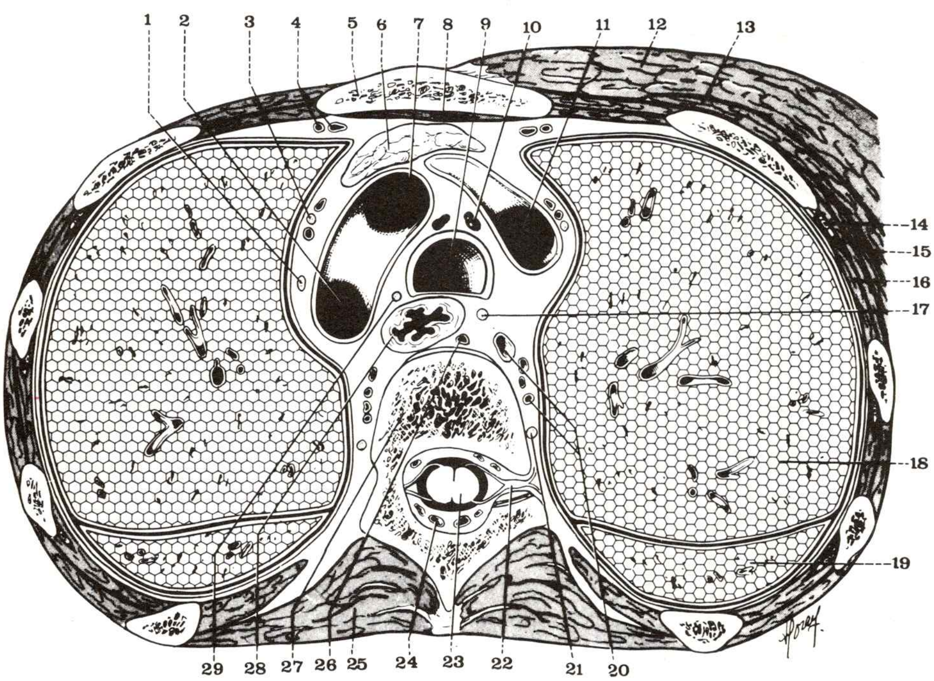


Fig. 31. Corte horizontal del tórax pasando por el borde superior de D4.

1 Nervio vago izquierdo.
2 Cayado de la aorta seccionado y origen de la aorta descendente.
3 Nervio frénico izquierdo.
4 Vasos mamarios internos.
5 Esternón.
6 Extremo inferior del timo.
7 Aorta ascendente.
8 Músculo triangular del esternón.
9 Tráquea.
10 Ganglio laterotraqueal derecho.
11 Vena cava superior.
12 Músculo pectoral mayor.
13 Músculo serrato mayor.
14 Vasos intercostales.
15 Músculo intercostal externo.
16 Músculo intercostal interno.
17 Nervio vago derecho.
18 Pulmón derecho (lóbulo superior).
19 Pulmón derecho (lóbulo inferior).
20 Vena ácigos mayor.
21 Cadena simpática torácica.
22 Ganglio raquídeo en el agujero de conjugación.
23 Médula espinal.
24 Vena raquídea.
25 Músculos espinales.
26 Conducto torácico.
27 Cuerpo vertebral de D4.
28 Esófago.
29 Nervio recurrente izquierdo.

subclavia izquierda, que se aparta rápidamente hacia el mediastino posterior. A veces se agrega a estas ramas la tiroidea media de Neubauer. Todos estos elementos están cruzados en diagonal por el tronco venoso braquiocefálico izquierdo que forma, con la carótida y la subclavia y el borde superior del cayado de la aorta, el *cuadrilátero de Bourgery*, cruzado éste por la vena intercostal superior izquierda (figs. 29 y 30).

2. ENTRE LAS RAMAS DEL CAYADO DE LA AORTA que nacen en el mediastino medio, el tronco arterial braquiocefálico y la subclavia izquierda abandonan rápidamente la región para pasar, uno al mediastino anterior, la otra al mediastino posterior. Las arterias bronquiales ya han sido estudiadas. Sólo la **carótida primitiva izquierda** (a. carotis commune sinistra) pertenece realmente a la región. Asciende,

en efecto, verticalmente sobre el flanco izquierdo de la tráquea, bajo la pleura mediastínica, bordeada por detrás por el nervio neumogástrico izquierdo que la cruza cerca de su origen, para adosarse contra la cara anterolateral izquierda del cayado de la aorta.

5. ELEMENTOS VENOSOS DEL MEDIASTINO MEDIO

Están representados por el cayado de la **vena ácigos mayor** del lado derecho y por la **vena intercostal superior izquierda** del lado izquierdo.

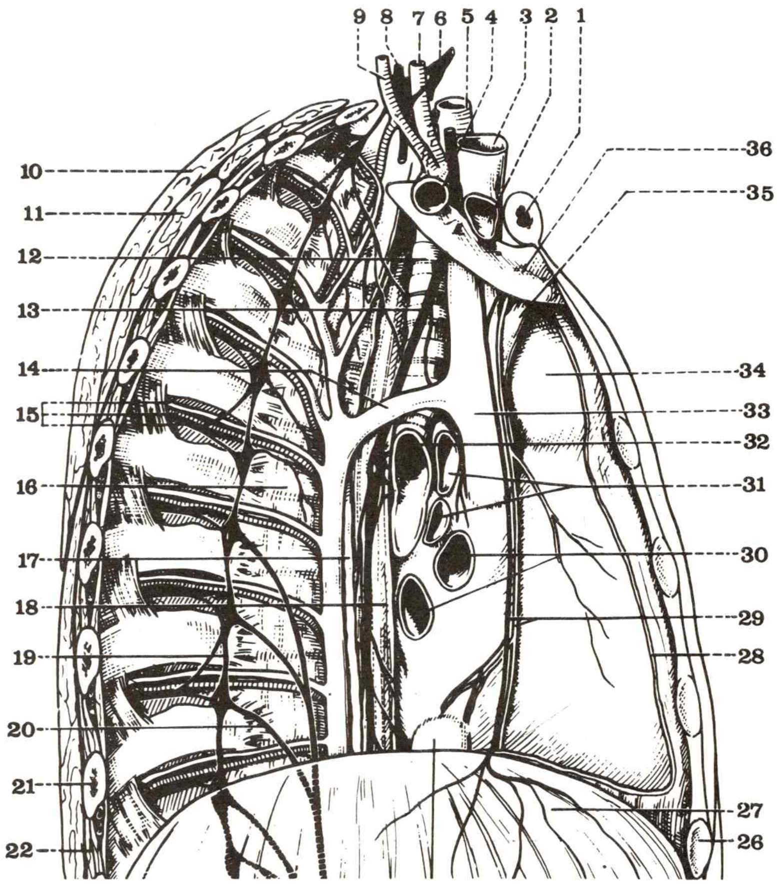


Fig. 32. Vista lateral derecha del mediastino.

1 Clavícula.
2 Vena subclavia derecha.
3 Vena yugular interna derecha.
4 Arteria subclavia derecha.
5 Arteria carótida primitiva derecha.
6 Ganglio estrellado.
7 Arteria vertebral.
8 Ganglio estrellado.
9 Tronco arterial cervicointercostal.
10 Músculo trapecio.
11 Músculo dorsal ancho.
12 Tráquea.
13 Nervio vago derecho.
14 Cayado de la vena ácigos mayor.
15 Paquete intercostal.
16 Cuerpo vertebral.
17 Conducto torácico.
18 Esófago.
19 Cadena simpática torácica.
20 Orígenes del nervio esplácnico mayor.
21 Costilla seccionada.
22 Músculo intercostal externo.
26 Cartílago costal seccionado.
27 Cúpula diafragmática.
28 Pericardio.
29 Nervio frénico derecho y vasos diafragmáticos superiores.
30 Venas pulmonares derechas.
31 Arteria pulmonar derecha.
32 Bronquio principal derecho.
33 Vena cava superior.
34 Tronco de la arteria pulmonar.
35 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
36 Primera costilla.

1. EL CAYADO DE LA VENA ÁCIGOS (v. azygos) representa el segmento terminal de esta vena que se dirige hasta allí en el mediastino posterior. Penetra en el mediastino medio, al que atraviesa de atrás hacia adelante a la altura de D4, pasando en puente por arriba del pedículo pulmonar derecho contra el lado derecho de la bifurcación traqueal para ir a volcarse en la vena cava superior. En este trayecto se halla en contacto con la pleura mediastínica a la que eleva, aislando a veces por arriba del hilio un pequeño lóbulo supernumerario, el lóbulo ácigos:

— su cara izquierda o medial cruza al nervio neumogástrico derecho y a la tráquea y luego, por delante, al origen del tronco arterial braquiocefálico;

— su concavidad recubre sucesivamente el bronquio principal derecho y la arteria pulmonar derecha;

— su borde superior forma la base de la celda paratraqueal derecha de Baréty, limitada por detrás por el borde posterior de la tráquea y más adelante por la cara derecha de la tráquea. Esta celda contiene los primeros ganglios del grupo paratraqueal derecho (fig. 32).

2. LA VENA INTERCOSTAL SUPERIOR IZQUIERDA o vena de Braine (v. intercostalis superior sinistra) es una vena inconstante que drena las tres primeras venas intercostales. Originada en el mediastino posterior donde sigue primero el recorrido de la primera arteria intercostal, penetra en el mediastino medio a la altura del disco D3-D4 dirigiéndose oblicuamente hacia adelante y un poco hacia abajo. En contacto con la pleura mediastínica, cruza los elementos que forman el cuadrilátero de Bourgery, es decir, sucesivamente y de atrás hacia adelante: el origen de la arteria subclavia izquierda, el neumogástrico

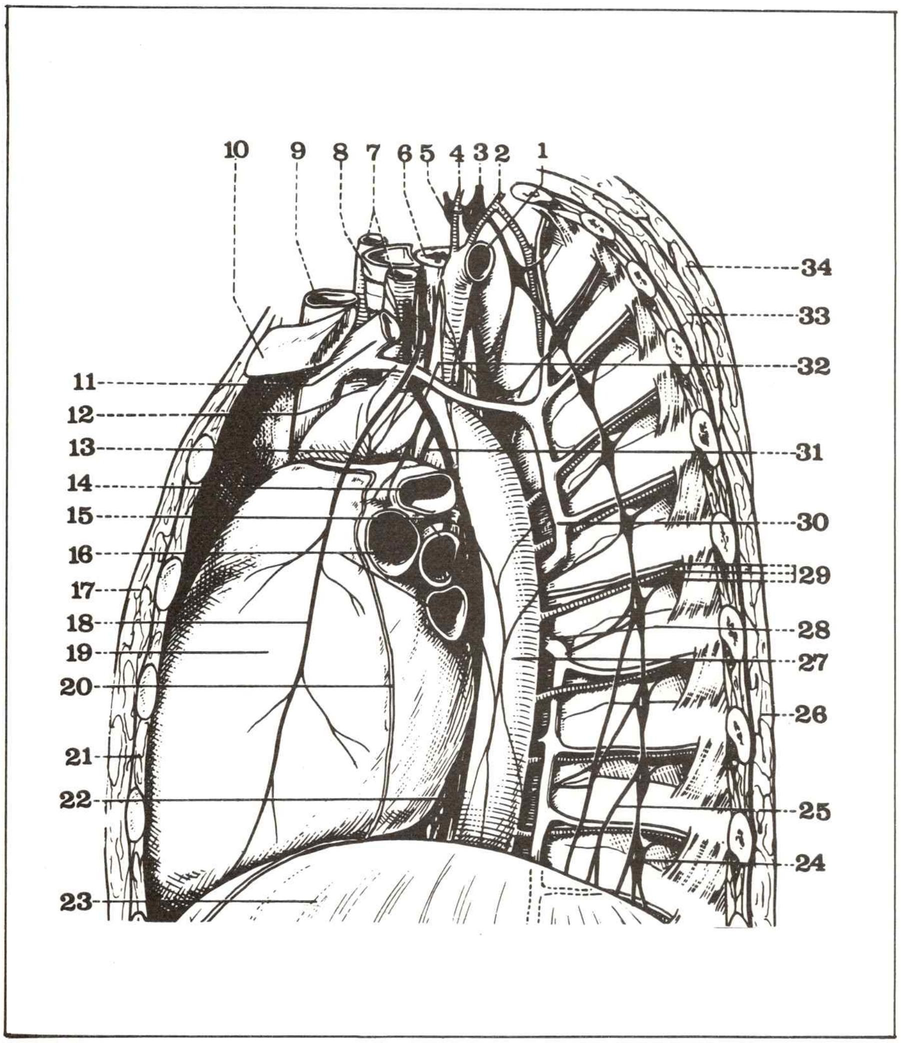


Fig. 33. Vista lateral izquierda del mediastino.

1 Arteria subclavia izquierda.
2 Tronco cervicointercostal.
3 Ganglio estrellado principal.
4 Arteria vertebral.
5 Ganglio estrellado.
6 Esófago.
7 Carótida primitiva izquierda y tronco arterial braquiocefálico derecho.
8 Tráquea.
9 Vena cava superior.
10 Primera costilla.
11 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
12 Vena intercostal superior izquierda.
13 Plexo preaórtico.
14 Arteria pulmonar izquierda.
15 Bronquio principal izquierdo y arteria bronquial.
16 Venas pulmonares izquierdas.
17 Tejido celular subcutáneo.
18 Nervio frénico izquierdo.
19 Ventrículo izquierdo.
20 Línea de reflexión del pericardio.
21 Espacio intercostal.
22 Nervio neumogástrico izquierdo.
23 Cúpula diafragmática izquierda.
24 Cadena simpática torácica.
25 Nervio esplácnico menor.
26 Tejido celular subcutáneo.
27 Aorta torácica descendente.
28 Vena hemiácigos inferior izquierda.
29 Paquete intercostal.
30 Vena hemiácigos superior izquierda.
31 Origen del nervio recurrente izquierdo.
32 Nervio neumogástrico izquierdo.
33 Músculo dorsal ancho.
34 Músculo trapecio.

izquierdo, la carótida primitiva y el origen del tronco arterial braquiocefálico derecho. Termina en el mediastino anterior volcándose en el tronco venoso braquiocefálico izquierdo (fig. 33).

6. NERVIOS DEL MEDIASTINO MEDIO

El mediastino medio da paso a diferentes nervios: los dos **nervios neumogástricos,** el **nervio recurrente izquierdo** y los **nervios cardíacos.**

1. EL NERVIO NEUMOGÁSTRICO DERECHO (truncus vagalis posterior) atraviesa verticalmente la región, a la que aborda en su parte superior, dejando el flanco posterior de la carótida primitiva derecha. Cruza oblicuamente de arriba hacia abajo y de adelante hacia atrás el flanco derecho de la tráquea, se insinúa entre la tráquea y el cayado de la ácigos, cruza la cara posterior del bronquio principal derecho en la cual abandona numerosos ramos y luego deja la región por detrás para alcanzar el borde derecho del esófago penetrando así en el mediastino posterior (fig. 32).

2. EL NERVIO NEUMOGÁSTRICO IZQUIERDO (truncus vagalis anterior) atraviesa también de arriba hacia abajo la parte superior del mediastino medio. Aborda la región por detrás de la carótida primitiva izquierda, por delante de la subclavia, y desciende entre los dos vasos cruzados hacia afuera por el tronco venoso intercostal superior izquierdo. Así, está situado en el cuadrilátero de Bourgery y forma el límite posterior del triángulo de Gross. Al llegar al borde superior del cayado de la aorta se aparta un poco hacia afuera, cruza la cara anterolateral izquierda del cayado aórtico en contacto con la pleura mediastínica y luego pasa por detrás del bronquio principal izquierdo para llegar después al mediastino posterior, uniéndose al borde izquierdo del esófago. En el momento en que cruza el cayado de la aorta da nacimiento al nervio recurrente izquierdo (fig. 33).

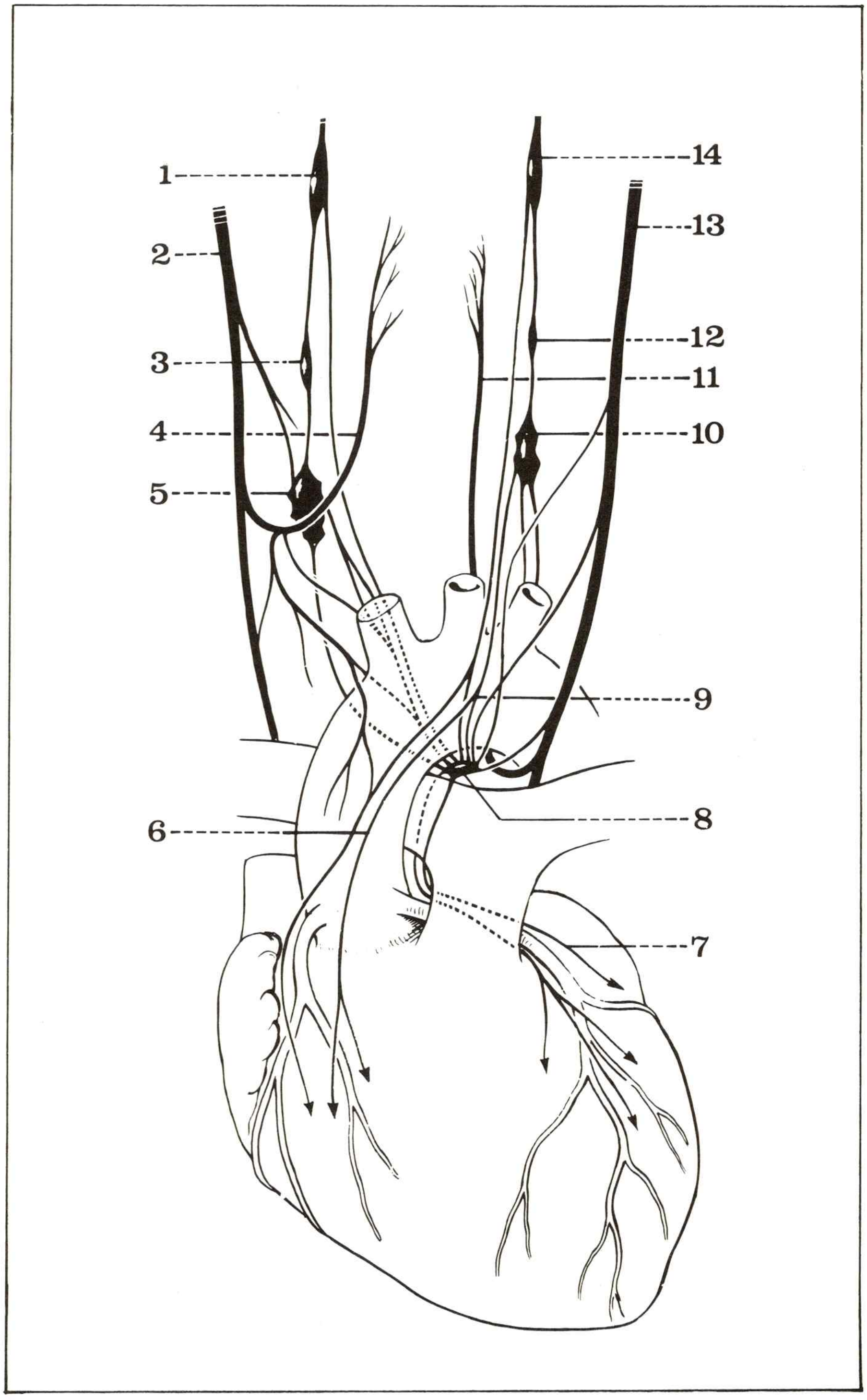


Fig. 34. Vista anterior de los nervios y de los plexos cardíacos (según Arnulf).

1 Ganglio cervical superior derecho.
2 Nervio vago derecho.
3 Ganglio cervical medio derecho.
4 Nervio recurrente derecho.
5 Ganglio cervical inferior derecho.
6 Plexo coronario derecho.
7 Plexo coronario izquierdo.
8 Plexo infraaórtico.
9 Plexo preaórtico.
10 Ganglio cervical inferior izquierdo.
11 Nervio recurrente izquierdo.
12 Ganglio cervical medio izquierdo.
13 Nervio vago izquierdo.
14 Ganglio cervical superior izquierdo.

3. EL NERVIO RECURRENTE IZQUIERDO (n. laryngeus recurrens) tiene su segmento de origen en pleno centro del mediastino medio. Se desprende, en efecto, del nervio neumogástrico en el momento en que éste cruza el cayado de la aorta, describe una curva de concavidad superior que lo hace pasar por debajo de la concavidad del cayado aórtico, por detrás del ligamento arterial, en contacto con el borde superior del bronquio principal izquierdo; penetra así profundamente en el interior del mediastino medio y asciende entonces en el ángulo traqueoesofágico acompañado por los ganglios de la cadena linfática recurrencial.

4. LOS NERVIOS CARDÍACOS (n. cardiaci), originados en el neumogástrico y en el simpático, se vuelcan en dos plexos cardíacos: el **plexo cardíaco superficial** o preaórtico, situado sobre la cara anterior del cayado aórtico y de la arteria pulmonar que forma por delante del ligamento arterial el ganglio de Wrisberg, y el **plexo cardíaco profundo** o infraaórtico, menos desarrollado, ubicado entre el cayado de la aorta y la tráquea. Estos dos plexos cardíacos situados en pleno corazón del mediastino medio reciben a los nervios cardíacos superiores, medios e inferiores del neumogástrico y del simpático (fig. 34).

a. **Nervios cardíacos del neumogástrico**

— *Los nervios cardíacos superiores del neumogástrico izquierdo* (n. cardiaci superiores) corren inmediatamente por delante de la carótida primitiva izquierda para unirse al plexo cardíaco superficial.

— *Los nervios cardíacos superiores del neumogástrico derecho* corren en el mediastino anterior y no penetran en el mediastino medio sino en su parte terminal cruzando la cara anterior del cayado de la aorta para reunirse con el plexo cardíaco superficial.

— *Los nervios cardíacos medios del neumogástrico* (n. cardiaci medius) poseen un trayecto muy corto en el mediastino medio. Nacidos a nivel del asa del recurrente sólo deben efectuar hacia la izquierda un recorrido muy corto para reunirse con el plexo cardíaco profundo; a la derecha corren en el mediastino anterior y no penetran en el mediastino medio sino en su terminación para unirse al plexo cardíaco profundo.

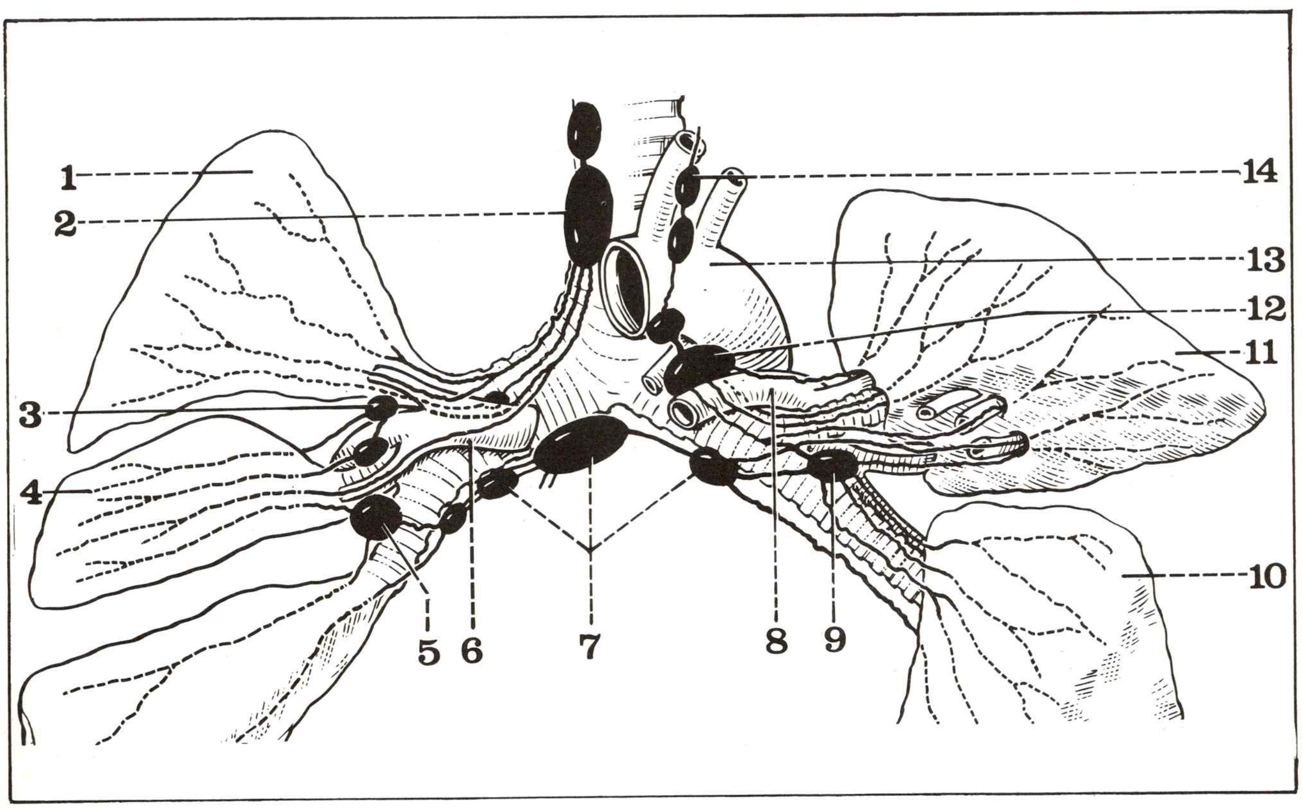


Fig. 35. Linfáticos pulmonares, vista anterior (según Rouvière).

1 Lóbulo superior derecho.
2 Ganglio del cayado de la ácigos.
3 Grupo ganglionar interlobular superior bronquial.
4 Lóbulo medio.
5 Grupo ganglionar interlobular inferior bronquial.
6 Arteria pulmonar derecha.
7 Ganglio intertraqueobrónquico.
8 Arteria pulmonar izquierda.
9 Ganglio interlobular bronquial.
10 Lóbulo inferior izquierdo.
11 Lóbulo superior izquierdo.
12 Ganglio del conducto arterial.
13 Cayado de la aorta.
14 Cadena mediastínica anterior.

— *Los nervios cardíacos inferiores* (n. cardiaci inferiores), muy cortos, nacidos en el momento en que los neumogástricos cruzan los dos bronquios principales, se unen muy rápidamente con el plexo cardíaco profundo.

b. Nervios cardíacos del simpático

— *Los nervios cardíacos cervicales superiores del simpático* (n. cardiaci cervicalis superiores), originados en el ganglio cervical superior, trascurren a la derecha siguiendo la tráquea para reunirse con el plexo cardíaco profundo y a la izquierda corren entre la carótida primitiva izquierda y la tráquea para unirse con el plexo cardíaco superficial.
— *Los nervios cardíacos cervicales medios del simpático* (n. cardiaci cervicalis medius), a menudo fusionados con los anteriores, trascurren también siguiendo la tráquea y se unen, tanto a la derecha como a la izquierda, con el plexo cardíaco profundo.
— *Los nervios cardíacos cervicales inferiores del simpático* (n. cardiaci cervicalis inferiores), por último, contornean también los bordes posteriores de la tráquea para unirse con el plexo cardíaco profundo.

7. LINFÁTICOS (figs. 35 y 36)

El mediastino medio contiene muchos grupos ganglionares y cadenas linfáticas sumamente importantes, la mayoría de los cuales ya fueron estudiados. Éstos son:

1. LOS GANGLIOS MEDIASTÍNICOS ANTERIORES IZQUIERDOS ascienden del pedículo pulmonar izquierdo hasta la base del cuello por delante del cayado de la aorta y de la carótida primitiva izquierda. Esta cadena mediastínica anterior izquierda está unida por una cadena anterior trasversa a su homóloga derecha, la cadena mediastínica anterior derecha, que, a su vez, se encuentra en el mediastino anterior.

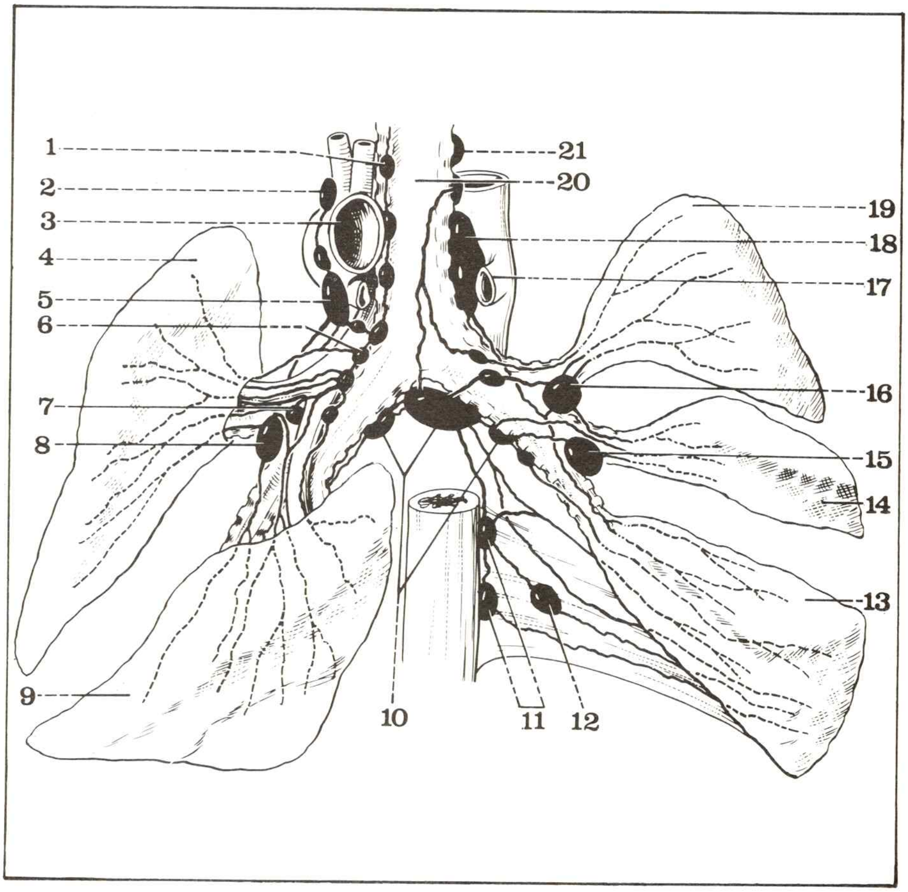


Fig. 36. Linfáticos pulmonares y mediastínicos, vista posterior (según Rouvière).

1 Cadena laterotraqueal izquierda.
2 Cadena mediastínica anterior izquierda.
3 Cayado de la aorta.
4 Lóbulo superior izquierdo.
5 Ganglio del conducto arterial.
6 Ganglios suprabronquiales izquierdos.
7 Ganglio interlobular arterial.
8 Ganglio interlobular bronquial.
9 Lóbulo inferior izquierdo.
10 Ganglios intertraqueobrónquicos.
11 Ganglios yuxtaesofágicos.
12 Ganglio del ligamento triangular.
13 Lóbulo inferior derecho.
14 Lóbulo medio.
15 Ganglios interlobulares inferiores bronquiales.
16 Ganglio interlobular superior bronquial.
17 Cayado de la vena ácigos.
18 Ganglio del cayado de la ácigos.
19 Lóbulo superior derecho.
20 Tráquea.
21 Ganglio laterotraqueal derecho.

2. LOS GANGLIOS INTERTRAQUEOBRÓNQUICOS se sitúan en la bifurcación de la tráquea en la parte inferior del mediastino medio y representan un relevo ganglionar muy importante donde se vierte la mayor parte de la linfa de origen pulmonar.

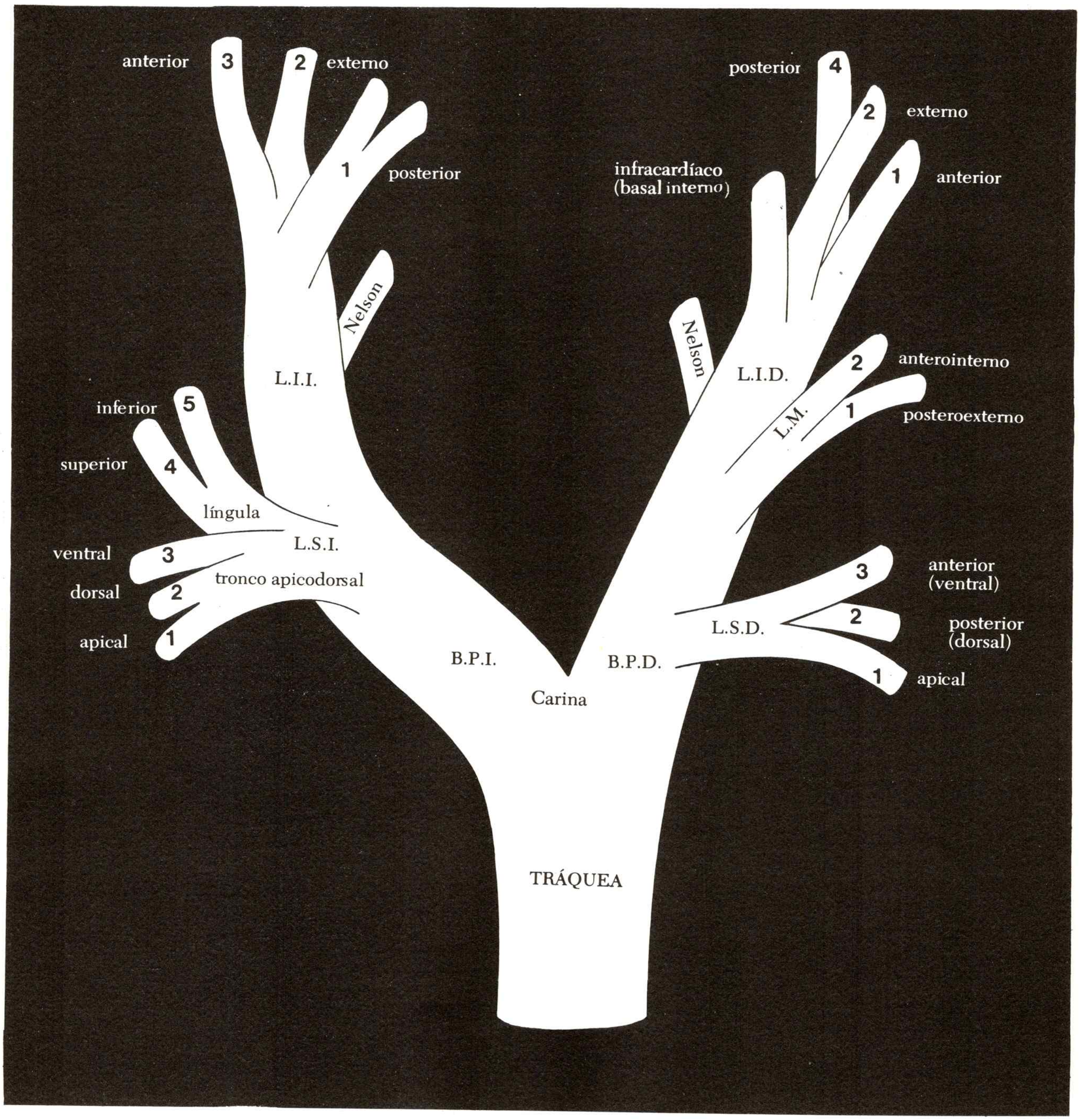
3. LA CADENA LATEROTRAQUEAL IZQUIERDA (que forma parte de los ganglios peritraqueobrónquicos de Rouvière), denominada todavía cadena recurrencial izquierda, toma su origen en el mediastino medio en el borde superior del bronquio principal izquierdo y corre después por el mediastino posterior en el ángulo traqueoesofágico.

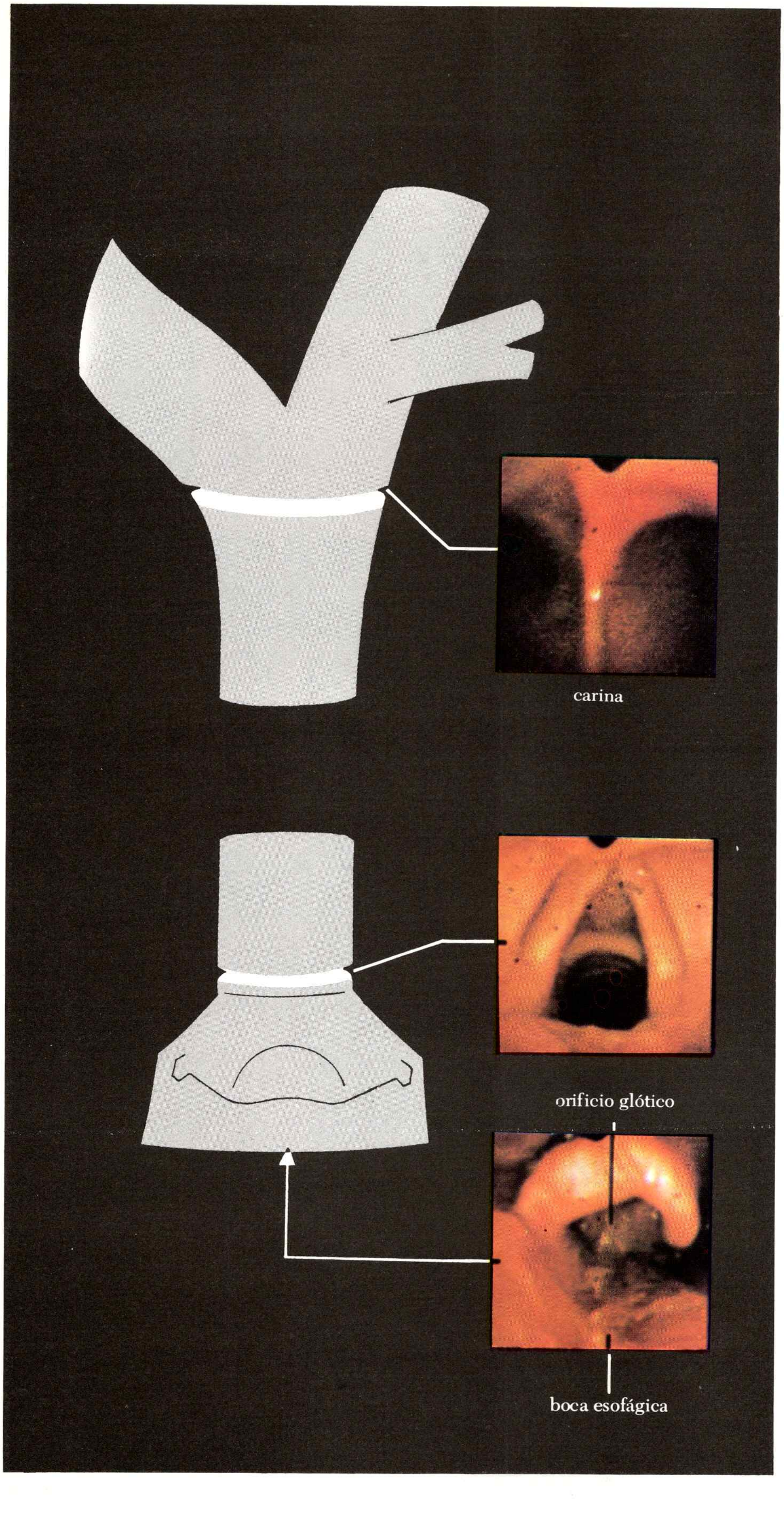
4. LA CADENA LATEROTRAQUEAL DERECHA, homóloga de la anterior, se halla en la cara anterolateral de la tráquea en su origen en la celda de Baréty, en el borde superior del cayado de la ácigos. Representa la principal vía de drenaje de los linfáticos del conjunto del tórax.

8. TEJIDO CELULAR DEL MEDIASTINO MEDIO

Como el conjunto del mediastino, el mediastino medio está ocupado por un abundante tejido celular que se continúa por otra parte con el del mediastino posterior y el del mediastino anterior, sobre todo por arriba de los pedículos pulmonares. Este tejido celular se condensa alrededor de la tráquea y de los bronquios principales para formar la vaina peribronquial. Ésta se extiende por lo demás hacia el interior de los pedículos pulmonares hasta el nivel del cráter hiliar del pulmón. El tejido celular del mediastino se condensa además a nivel del ligamento triangular entre las dos láminas pleurales de este último y por debajo de los pedículos pulmonares, entre la pleura mediastínica y los órganos mediastinales propiamente dichos.

Examen del árbol traqueobronquial mediante la fibrobroncoscopia





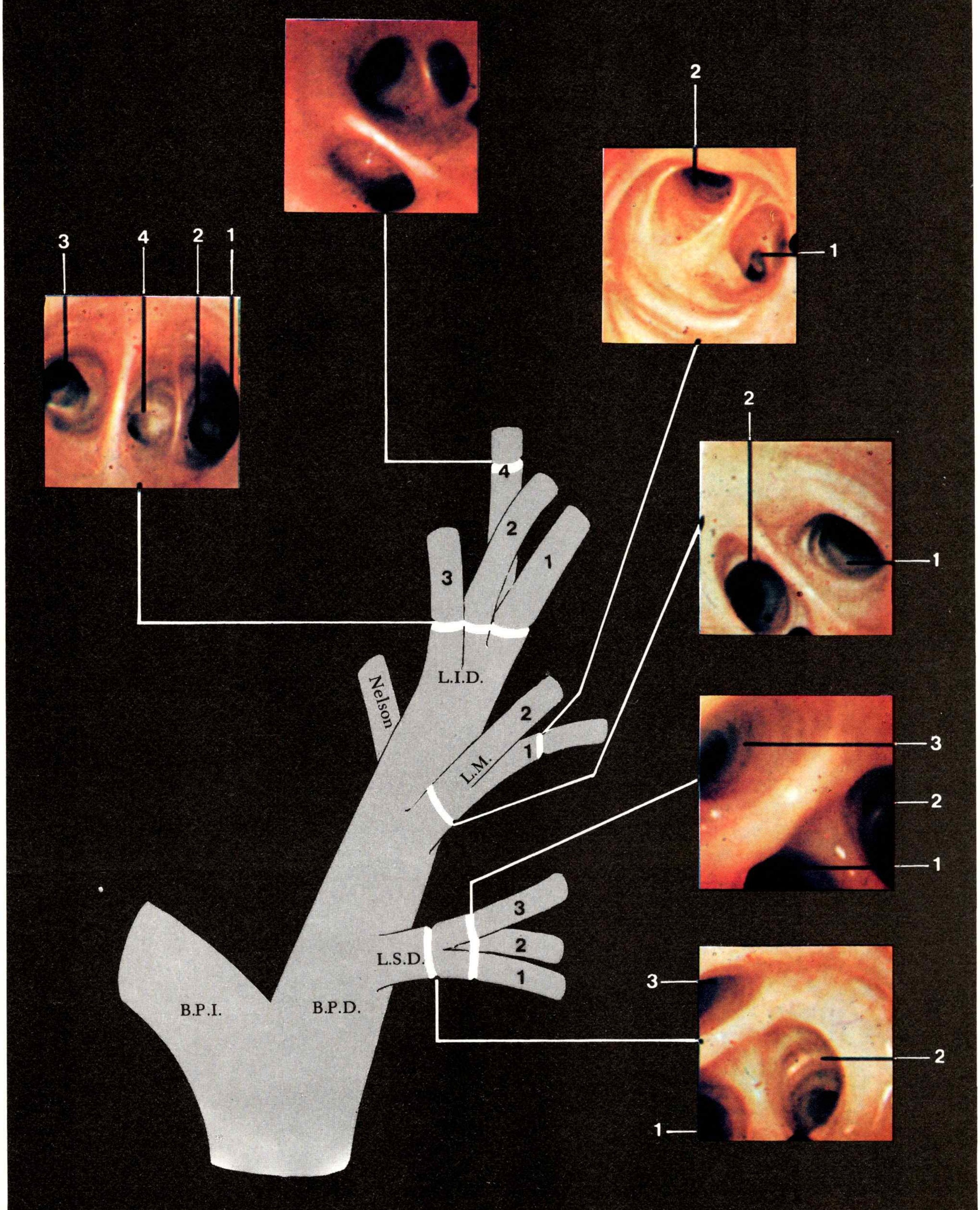
La primera lámina presenta la segmentación traqueobronquial. Este esquema general permite ubicar enseguida las imágenes endoscópicas. Éstas se presentan en las otras tres láminas; la primera muestra la glotis, la tráquea y la bifurcación traqueobronquial, y las dos siguientes los árboles bronquiales derecho e izquierdo.

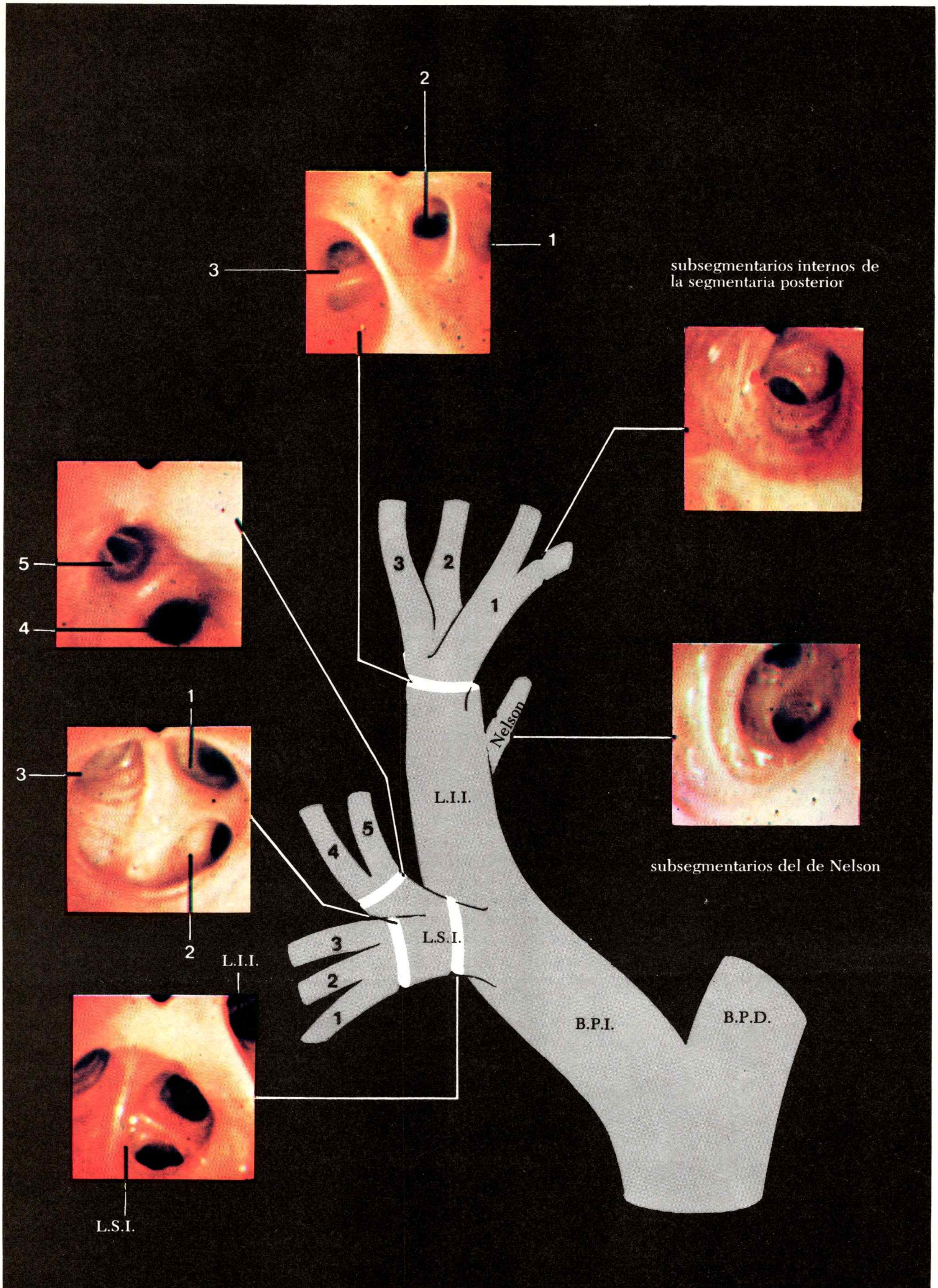
Es necesario advertir que la fibroscopia muestra imágenes cuya posición en el espacio está menos definida que en la broncoscopia clásica. Para comodidad de su lectura y de su interpretación las imágenes fibroscópicas presentadas han sido sistemáticamente reubicadas en la posición en que se las obtendría en la broncoscopia rígida clásica, lo que corresponde por otra parte a las descripciones anatómicas habituales.

Dejemos sentado que esta presentación es incompleta y no tiene en cuenta las numerosas variaciones posibles del árbol bronquial, sobre todo en las divisiones izquierdas.

(Estos esquemas fueron extraídos del artículo de J. P. Bernard y J. Fontvieille: *Cahiers Médicaux Lyonnais,* 1972, 48, 20, 2227-2230.)

subsegmentarios de la segmentaria posterior




subsegmentarios internos de la segmentaria posterior
subsegmentarios del de Nelson
Nelson
L.I.I.
L.S.I.
B.P.I.
B.P.D.
L.I.I.
L.S.I.

10 Cavidades pleurales y pulmones

A uno y otro lado del mediastino, las partes laterales de la cavidad torácica forman las dos cavidades pleuropulmonares tapizadas por la pleura y ocupadas por los pulmones.

Tanto a la derecha como a la izquierda, las cavidades pleuropulmonares están limitadas:

— por abajo, por la cara superior convexa del diafragma;

— por adelante, por detrás y lateralmente, por la cara profunda de las costillas y de los espacios intercostales tapizados por la fascia endotorácica;

— por adentro, por los órganos mediastínicos, de donde salen los pedículos pulmonares.

A nivel de la abertura superior del tórax la cavidad pleuropulmonar rebasa los límites de la cavidad torácica y va a formar, por arriba del plano de la 1ª costilla, la cúpula pleural, piso de la región supraclavicular. A ese nivel el límite de la cavidad pleuropulmonar se halla formado por un tejido celular más o menos denso: el **diafragma cervicotorácico** de Bourgery, espesamiento del tejido celular mediastínico y de la fascia endotorácica.

Las cavidades pleurales están revestidas por una serosa, **la pleura**, que como toda serosa está compuesta por dos hojas:

— *una hoja parietal*, adosada contra las paredes del tórax del cual está separada en su mayor parte por una capa de tejido celular más o menos grueso: la **fascia endotorácica;**

— *una hoja visceral*, íntimamente adherente al pulmón del que está separada nada más que por una fina capa celular subpleural.

La hoja parietal y la visceral se continúan la una en la otra sin solución de continuidad, haciendo reflexión sobre los elementos del pedículo pulmonar a nivel del hilio pulmonar.

Las dos hojas pleurales se mantienen en contacto por intermedio de una capa líquida delgada y delimitan una cavidad: **la cavidad pleural,** que normalmente es virtual. No aparece realmente sino en caso de penetración accidental, patológica o terapéutica, de aire o de líquido entre las dos hojas pleurales (neumotórax o derrame pleural líquido).

Cada uno de **los pulmones** ocupa una de las dos cavidades pleurales. Organos pares pero asimétricos, destinados a asegurar la hematosis, unidos al mediastino por los elementos del pedículo pulmonar, están divididos en un cierto número de lóbulos subdivididos en segmentos que representan otros tantos territorios parenquimatosos, cada uno de los cuales posee un pedículo particular y bien definido correspondiente a una subdivisión del pedículo pulmonar propiamente dicho.

Estudiaremos sucesivamente:

— la pleura y la fascia endotorácica;

— los pulmones, sus subdivisiones lobulares y segmentarias y sus pedículos.

Pleuras

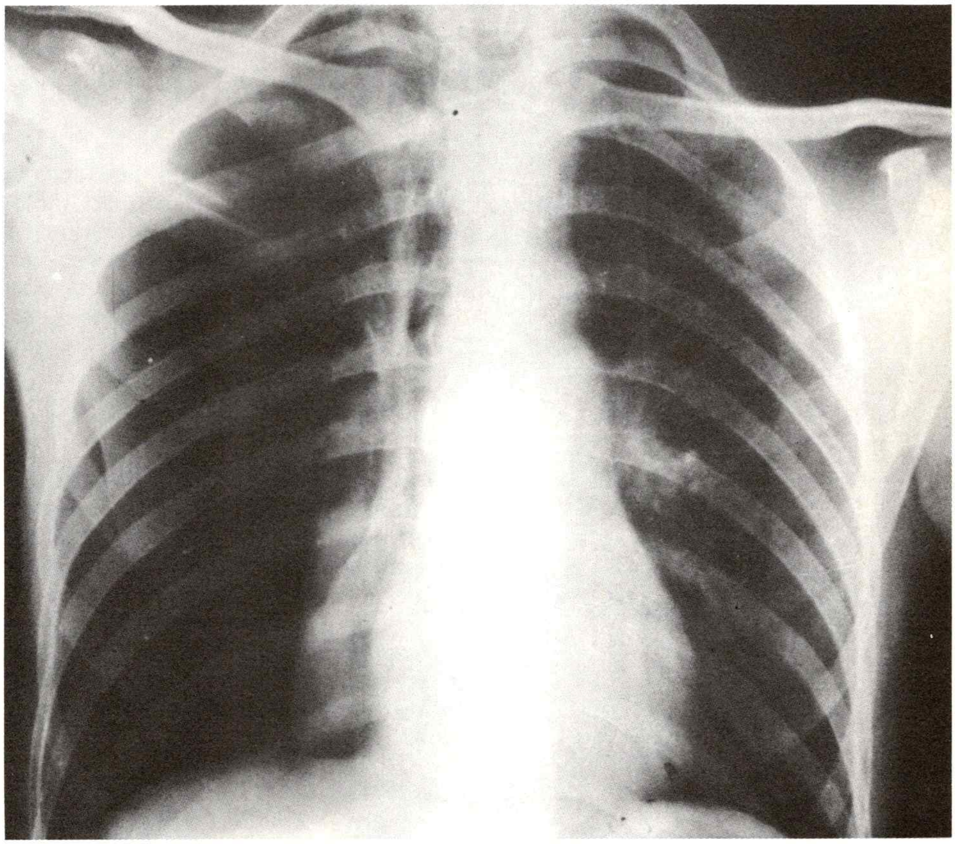
PLAN

Pleura visceral

Pleura parietal
- Fascia endotorácica
- Pleura costal
- Pleura diafragmática
- Pleura mediastínica

Fondos de saco pleurales
- Fondo de saco latero-vertebral
- Fondo de saco retro-esternal
- Fondo de saco me-diastinodiafragmático
- Fondo de saco costo-diafragmático

Línea de reflexión de la pleura y ligamentos triangulares



La cavidad pleural se pone de manifiesto en esta placa, que muestra un neumotórax derecho que empuja el pulmón contra el mediastino medio.

En número de dos, una derecha y otra izquierda, las pleuras (pleurae) son serosas con una doble hoja que tapizan la cara profunda de las partes laterales de la cavidad torácica y envuelven a cada uno de los dos pulmones. En el hombre, las dos pleuras, derecha e izquierda, son independientes la una de la otra. Como toda serosa, cada una de ellas presenta dos hojas:

— *una hoja visceral* que tapiza la cara superficial del pulmón;

— *una hoja parietal* que reviste la mayor parte de la cara profunda de las paredes de la parte lateral de la jaula torácica.

La hoja parietal y la hoja visceral se continúan la una en la otra sin solución de continuidad a nivel del hilio pulmonar sobre la cara mediastínica del pulmón, formando *la línea de reflexión de la pleura.* Mantenidas normalmente en contacto por la película líquida, la hoja visceral y la hoja parietal de la pleura delimitan entre sí una cavidad virtual: *la cavidad pleural,* que no aparece realmente sino cuando se introduce aire entre las dos hojas.

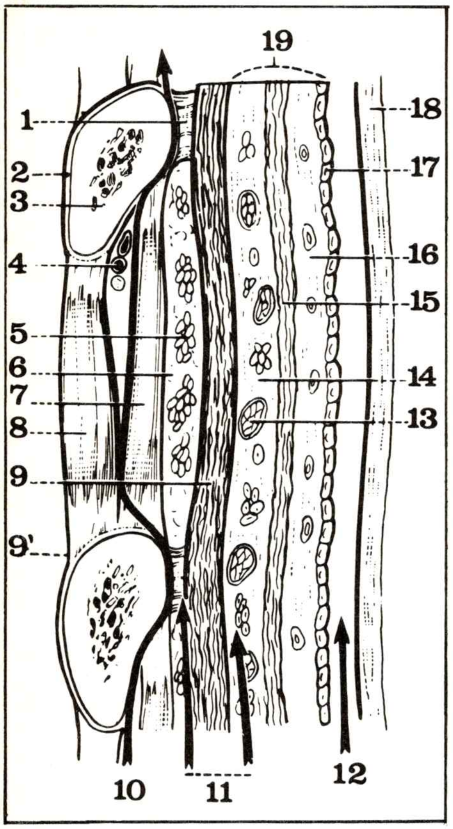


Fig. 1. Corte vertical de un espacio intercostal.

1 Adherencia a la costilla.
2 Periostio costal.
3 Corte de la costilla.
4 Arteria intercostal.
5 Conglomerado adiposo.
6 Capa subfacial.
7 Músculo intercostal interno.
8 Músculo intercostal externo.
9 Fascia endotorácica.
9' Fascia exotorácica.
10 Plano de neumotórax extraperióstico.
11 Dos planos posibles de neumotórax extrapleural.
12 Plano del neumotórax intrapleural.
13 Fibras conjuntivas.
14 Capa conjuntiva subpleural.
15 Capa fibroelástica superficial.
16 Capa submesotelial.
17 Mesotelio.
18 Pleura visceral.
19 Pleura parietal.

Pleura visceral (pleura pulmonalis)

Tapiza toda la superficie del pulmón con excepción de una parte de su cara mediastinal, donde hace reflexión a nivel del hilio sobre los elementos del pedículo pulmonar para convertirse en hoja parietal. Esta línea de reflexión se continúa por debajo del hilio para constituir una formación particular: el **ligamento triangular** de la pleura que será estudiado más adelante. La pleura tapiza también normalmente el fondo de las cisuras pulmonares que separan entre sí a los diferentes lóbulos del pulmón. Pero es necesario saber que este revestimiento pleural de las cisuras es a menudo incompleto: las dos láminas viscerales se adosan entre sí sobre una parte de la extensión de la cisura. La pleura visceral está unida al parénquima pulmonar por una fina capa de tejido celular subpleural que se continúa en el interior del parénquima formando la trama o intersticio del pulmón.

Pleura parietal (pleura parietalis)

Tapiza casi totalmente la cara profunda de las partes laterales, extramediastínicas, de la cavidad torácica. Reposa sobre la pared por intermedio de una capa celular, más o menos gruesa según el punto considerado: la **fascia endotorácica.** En razón de la forma de la cavidad torácica se distingue así en la pleura parietal:

— un segmento costal o *pleura costal* (pl. costalis);
— un segmento mediastinal o *pleura mediastínica* (pl. mediastinalis);
— un segmento diafragmático o *pleura diafragmática* (pl. diaphragmatica).

Estos tres segmentos se suceden unos a otros sin solución de continuidad constituyendo los **fondos de saco pleurales**, entre los cuales distinguimos: un fondo de saco mediastinocostal anterior, un fondo de saco costodiafragmático y, por último, un fondo de saco mediastinodiafragmático.

Después de haber precisado el modo de unión de la pleura parietal con la pared torácica, es decir, la disposición de la fascia endotorácica, estudiaremos las relaciones y la proyección sobre la pared de los diferentes segmentos de la pleura parietal y de los fondos de saco pleurales.

MEDIOS DE UNIÓN DE LA PLEURA PARIETAL A LA PARED: FASCIA ENDOTORÁCICA (fascia endothoracica) (fig. 1)

La pleura parietal descansa sobre la cara profunda de la pared torácica por intermedio de una capa de tejido celular: la **fascia subpleural** o **fascia endotorácica,** cuyo espesor y densidad varían según el punto considerado. Esta fascia endotorácica prácticamente avascular constituye un plano de clivaje denominado *plano extrapleural,* en el que se puede incursionar para liberar la pleura y el pulmón cuando existe sínfisis total de la primera y que se ha podido utilizar en algunas intervenciones de colapsoterapia (neumotórax extrapleural).

— **A nivel de la cara profunda de las costillas** y de los espacios intercostales la fascia endotorácica es gruesa, densa y bien individualizada.

— **Por delante,** detrás del esternón, y por detrás a nivel de los canales laterovertebrales, es sumamente delgada y envía algunos tractos fibrosos a la cara anterior de la columna dorsal.

— **Por abajo,** a nivel del diafragma, es casi inexistente y la pleura parietal se adhiere a este nivel con fuerza al músculo; por lo tanto, es prácticamente imposible su clivaje.

— **Por dentro** se continúa con el tejido celular del mediastino.

— **Por arriba,** finalmente, se vuelve mucho más densa por encima

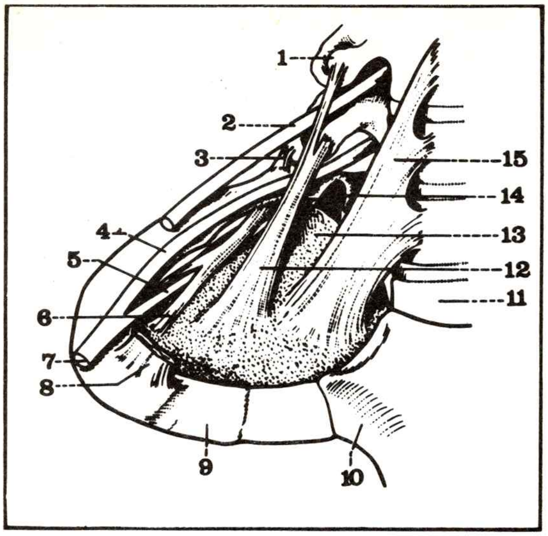


Fig. 2. Vista anterior del aparato suspensorio de la pleura (lado derecho).

1 Tubérculo de Chassaignac (de C6).
2 Raíz de C7.
3 Músculo supracostal.
4 Raíz de C8.
5 Raíz de D1.
6 Ligamento costopleural.
7 Tronco primario inferior del plexo braquial.
8 Músculo escaleno anterior (seccionado).
9 Primera costilla.
10 Manubrio del esternón.
11 Segunda vértebra dorsal.
12 Ligamento trasversopleural.
13 Cúpula pleural.
14 Ganglio estrellado.
15 Ligamento vertebropleural.

de la abertura superior del tórax y constituye el **diafragma cervicotorácico de Bourgery** (membrana suprapleuralis), que se abomba por arriba del plano de la 1ª costilla para formar la cúpula pleural, piso de la región supraclavicular. En el seno de este diafragma cervicotorácico se ha podido individualizar, de modo más o menos artificial, cierto número de ligamentos suspensorios de la pleura cuya existencia es objeto de grandes controversias (fig. 2).

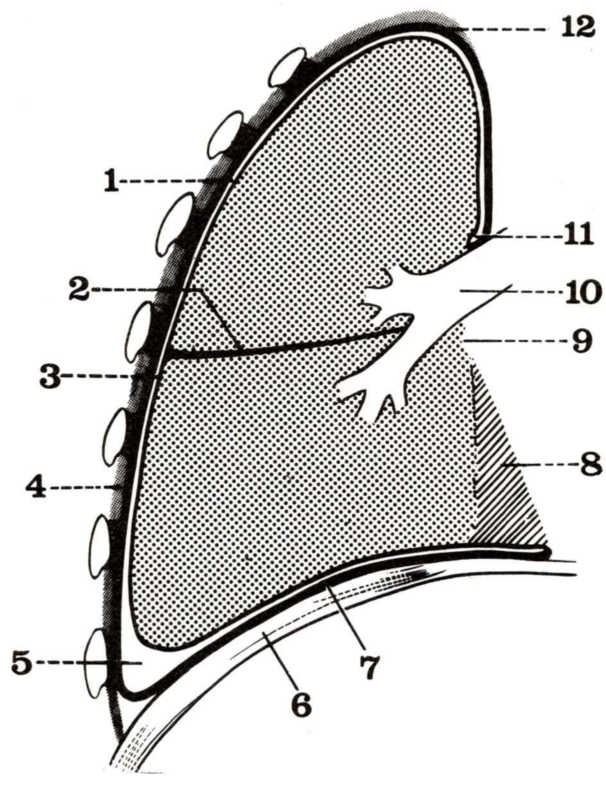


Fig. 3. Corte esquemático teórico que muestra la disposición general de la pleura.

1 Cavidad pleural.
2 Cisura.
3 Pleura visceral.
4 Fascia endotorácica.
5 Fondo de saco pleural costodiafragmático.
6 Diafragma.
7 Pleura parietal diafragmática.
8 Ligamento triangular.
9 Hilio pulmonar.
10 Pedículo pulmonar.
11 Línea de reflexión de la pleura visceral en pleura parietal.
12 Cúpula pleural.

PLEURA COSTAL (fig. 3)

Tapiza la cara profunda de las costillas y de los espacios intercostales de los cuales está separada por una gruesa capa de fascia endotorácica.

— **Por delante** tapiza la cara profunda de los cartílagos costales hasta el borde del esternón y se repliega hacia atrás para convertirse en pleura mediastínica.

— **Por detrás** se extiende hasta los canales laterovertebrales donde también se refleja en dirección a la pleura mediastínica.

— **Por abajo,** por último, se refleja para convertirse en pleura diafragmática.

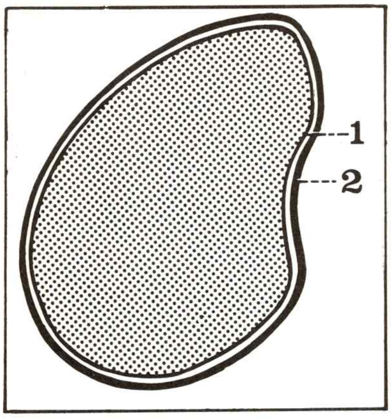


Fig. 4. Corte teórico en la parte superior de la cavidad pleural, por arriba del pedículo que muestra la disposición esquemática de la pleura.

1 Pleura visceral.
2 Pleura parietal.

PLEURA DIAFRAGMÁTICA (fig. 3)

Más delgada que la pleura costal, es sobre todo sumamente adherente a la cara superior de las cúpulas diafragmáticas a las que sólo recubre en parte. A la izquierda, en efecto, deja libre la parte del diafragma destinada a la inserción del pericardio y no tapiza sino los dos tercios posteroexternos de la cúpula izquierda. A la derecha es más extensa y cubre toda la zona de la cúpula situada por fuera de una línea anteroposterior que pasa por el borde externo del orificio de la vena cava inferior.

Tanto a la derecha como a la izquierda se refleja hacia adentro para convertirse en pleura mediastínica y hacia afuera para constituir la pleura costal en el seno costodiafragmático, formando un canal circular o fondo de saco costodiafragmático.

PLEURA MEDIASTÍNICA (figs. 4, 5, 6 y 7)

Más delgada que la pleura costal, se extiende siguiendo una dirección anteroposterior desde los canales costovertebrales, por detrás, hasta la cara posterior del esternón, por delante, donde se continúa con la pleura costal a nivel del fondo de saco mediastinocostal anterior; se amolda al relieve de los órganos mediastínicos formando así una serie de pequeños fondos de saco trasversales, que son:

— los fondos de saco *interacigoesofágicos* a la derecha;
— los fondos de saco *interaorticoesofágicos* a la izquierda;
— los fondos de saco *preesofágicos*.

1. POR ARRIBA DEL PEDÍCULO PULMONAR se extiende sin interrupción desde la columna dorsal hasta el esternón (fig. 4) formando:

• **a la izquierda**, por arriba del segmento horizontal del cayado de la aorta, la *fosita supraaórtica;*

• **a la derecha**, por arriba del cayado de la vena ácigos mayor, la *fosita supraácigos*.

A este nivel corresponde, de adelante hacia atrás:

— **del lado derecho,** al tronco venoso braquiocefálico derecho y a la vena cava superior, bordeada por el frénico derecho y los vasos diafragmáticos superiores; al tronco arterial braquiocefálico derecho y al origen de la subclavia y de la carótida primitiva derechas; a la tráquea, con-

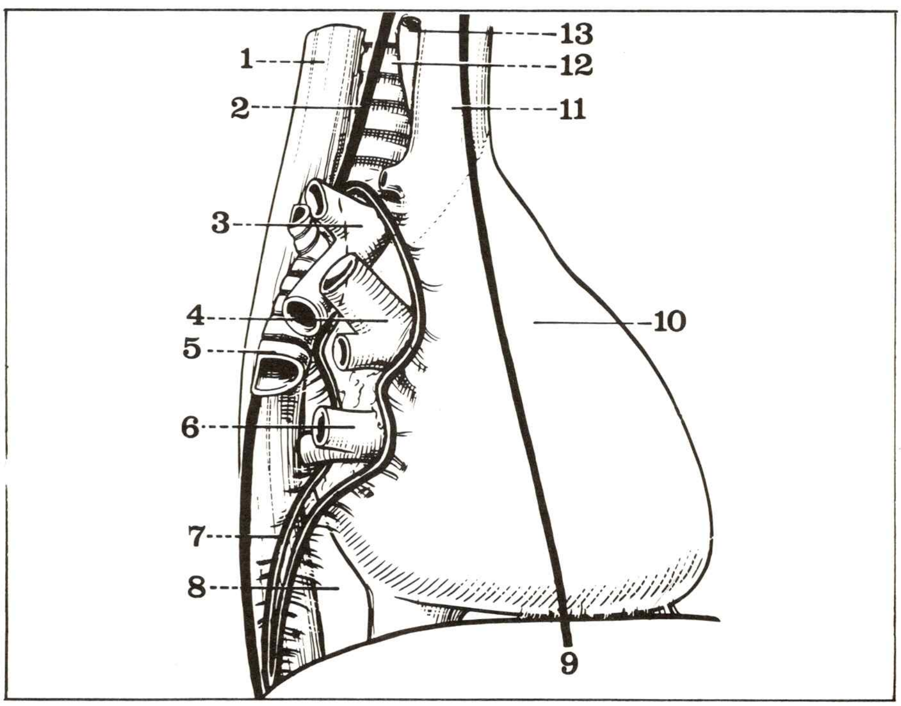


Fig. 5. Vista lateral del pedículo pulmonar derecho.

1 Esófago.
2 Nervio vago derecho.
3 Tronco de la arteria pulmonar derecha.
4 Vena pulmonar superior derecha.
5 Bronquio principal derecho.
6 Vena pulmonar inferior derecha.
7 Hoja posterior del ligamento triangular.
8 Hoja anterior del ligamento triangular.
9 Nervio frénico derecho.
10 Pericardio.
11 Vena cava superior.
12 Tráquea.
13 Tronco arterial braquiocefálico derecho.

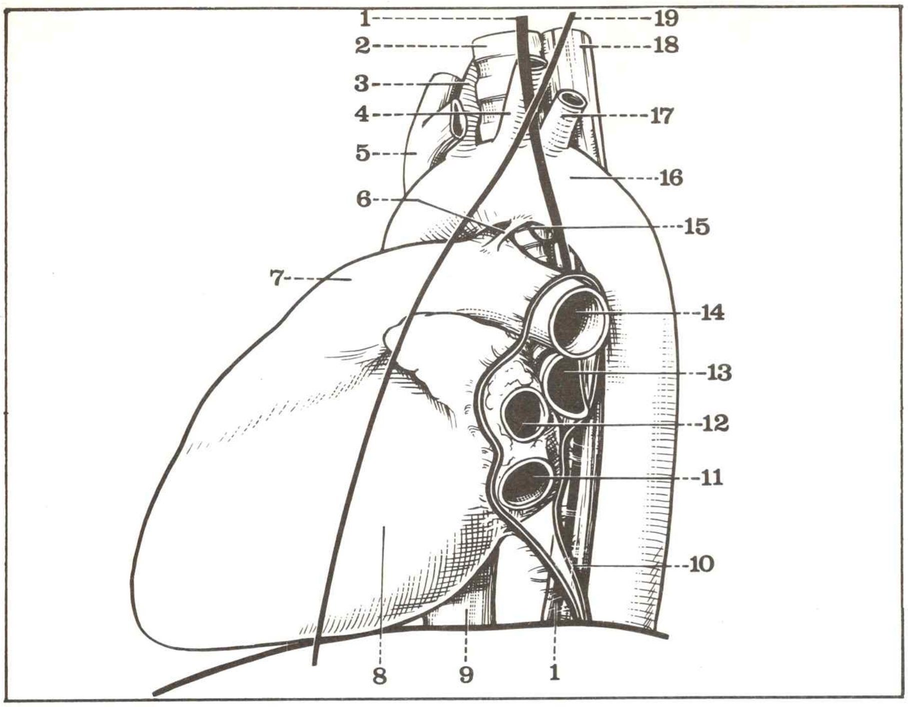


Fig. 6. Vista lateral del pedículo pulmonar izquierdo.

1 Nervio vago izquierdo.
2 Tráquea.
3 Tronco arterial braquiocefálico derecho.
4 Carótida primitiva izquierda.
5 Vena cava superior.
6 Ligamento arterial.
7 Tronco de la arteria pulmonar.
8 Ventrículo izquierdo.
9 Vena cava inferior.
10 Ligamento triangular izquierdo.
11 Vena pulmonar inferior izquierda.
12 Vena pulmonar superior izquierda.
13 Bronquio principal izquierdo.
14 Arteria pulmonar izquierda.
15 Nervio laríngeo inferior recurrente izquierdo.
16 Cayado de la aorta.
17 Arteria subclavia izquierda.
18 Esófago.
19 Nervio frénico izquierdo.

torneada por el neumogástrico derecho y cruzada en la parte inferior por el cayado de la vena ácigos; por último, al borde derecho del esófago (fig. 5);

— **del lado izquierdo**, a la parte horizontal del cayado de la aorta cubierta por sus tres ramas principales y bordeada por delante por el nervio frénico izquierdo y los vasos diafragmáticos superiores izquierdos; más hacia atrás, por el neumogástrico izquierdo; corresponde también a la tráquea y al borde izquierdo del esófago con el nervio recurrente izquierdo en el ángulo traqueoesofágico (fig. 6).

2. A NIVEL DEL PEDÍCULO PULMONAR la pleura mediastínica forma un manguito casi circular alrededor de los elementos del pedículo, cuyas caras anteriores, posteriores y superiores tapiza; hacia afuera, a nivel del hilio, se continúa con la pleura visceral de la cara medial del pulmón (fig. 7B).

3. POR DEBAJO DEL HILIO, la reflexión de la pleura mediastínica alrededor de los elementos del pedículo se continúa hasta el diafragma; la pleura forma a este nivel, reflejándose trasversalmente, dos láminas de doble hoja adosadas entre sí y cuyo conjunto constituye el **ligamento triangular** del pulmón, que estudiaremos más adelante (fig. 7 C).

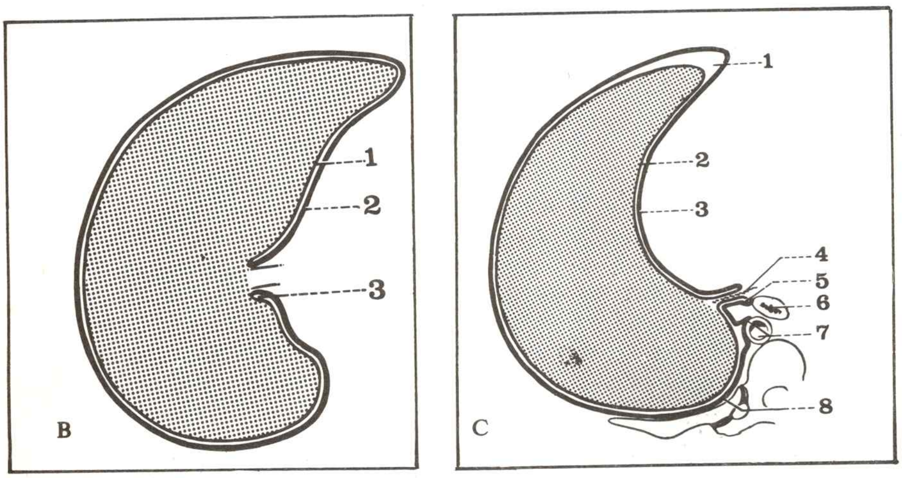


Fig. 7.

B Corte teórico que muestra la disposición de la pleura a nivel de los pedículos pulmonares.
1 Hoja visceral.
2 Hoja parietal.
3 Línea de reflexión de la pleura.

C Corte teórico por abajo del pedículo pulmonar.
1 Fondo de saco pleural anterior.
2 Pleura visceral.
3 Pleura parietal.
4 Ligamento triangular.
5 Hoja posterior del ligamento triangular.
6 Esófago.
7 Aorta y fondo de saco interaorticoesofágico.
8 Hoja parietal posterior que forma el fondo de saco laterovertebral.

• **Por delante del ligamento triangular** la pleura mediastínica corresponde:

— a la derecha, por intermedio del pericardio bordeado por el frénico derecho, a la orejuela derecha y la terminación de las dos venas cavas (fig. 5);

— a la izquierda, por intermedio del pericardio bordeado por el nervio frénico izquierdo, al ventrículo izquierdo (fig. 6).

• **Por detrás del ligamento triangular** la pleura mediastínica corresponde:

— a la derecha, al flanco derecho del esófago contorneado por el neumogástrico derecho;

— a la izquierda, al borde izquierdo del esófago y a la aorta descendente.

FONDOS DE SACO PLEURALES (recessus pleuralis)

Los diferentes segmentos, costal, diafragmático y mediastínico de la pleura parietal forman, al reunirse, cierto número de fondos de saco. Éstos son, de cada lado:

— el fondo de saco **mediastinocostal posterior;**
— el fondo de saco **mediastinocostal anterior;**
— el fondo de saco **mediastinodiafragmático;**
— el fondo de saco **inferior** o **costodiafragmático.**

1. FONDO DE SACO MEDIASTINOCOSTAL POSTERIOR O FONDO DE SACO LATEROVERTEBRAL (fig. 8B)

Constituido por la unión de la parte posterior de la pleura mediastínica con la pleura costal, muy abierto por delante y hacia afuera, sigue una dirección vertical a lo largo de los canales costovertebrales.

Su proyección vertical paralela a la línea media, se extiende desde el cuello de la 1ª costilla hasta el 11º espacio intercostal.

Sus relaciones se establecen con las articulaciones costovertebrales y los bordes laterales de los cuerpos vertebrales, con el origen de las arterias intercostales, la vena ácigos mayor a la derecha y la hemiácigos a la izquierda, y, por último, con la cadena simpática que da nacimiento en su parte inferior a los nervios esplácnicos.

2. FONDO DE SACO MEDIASTINOCOSTAL ANTERIOR O FONDO DE SACO RETROESTERNAL

Está formado por la unión de la parte anterior de la pleura costal. Su disposición es más compleja que la del anterior. Más agudo y más profundo que el fondo de saco mediastinocostal posterior, se extiende en altura desde la articulación esternoclavicular hasta el 7º cartílago costal. Contiene el borde anterior del pulmón que sólo llega al fondo en inspiración forzada (fig. 8 A).

Su proyección es diferente a la derecha y a la izquierda:

— **a la derecha,** la proyección del fondo de saco mediastinocostal anterior sobre la pared torácica describe una curva de concavidad externa. En efecto, desde la articulación esternoclavicular hasta la altura del 2º cartílago costal tiende a acercarse a la línea media, a la que no siempre llega. Desciende después verticalmente detrás del esternón y a partir del 5º espacio intercostal se aleja en dirección oblicua de la línea media hacia abajo y a la derecha, hasta el nivel del 7º cartílago costal donde se continúa con el fondo de saco costodiafragmático;

— **a la izquierda,** de la articulación esternoclavicular al 2º cartílago costal, tiene un trayecto sensiblemente simétrico al del fondo de saco derecho. Desciende después verticalmente a la izquierda de la línea media hasta el 4º cartílago costal y luego toma una dirección muy oblicua hacia afuera, que lo aleja más de 3 cm de la línea media en el momento en que se une al fondo de saco inferior, a la altura del 7º cartílago costal.

La proyección sobre la pared torácica de los dos fondos de saco mediastinocostales anteriores derecho e izquierdo describe, así, dos triángulos interpleurales, uno superior de vértice inferior y otro inferior de

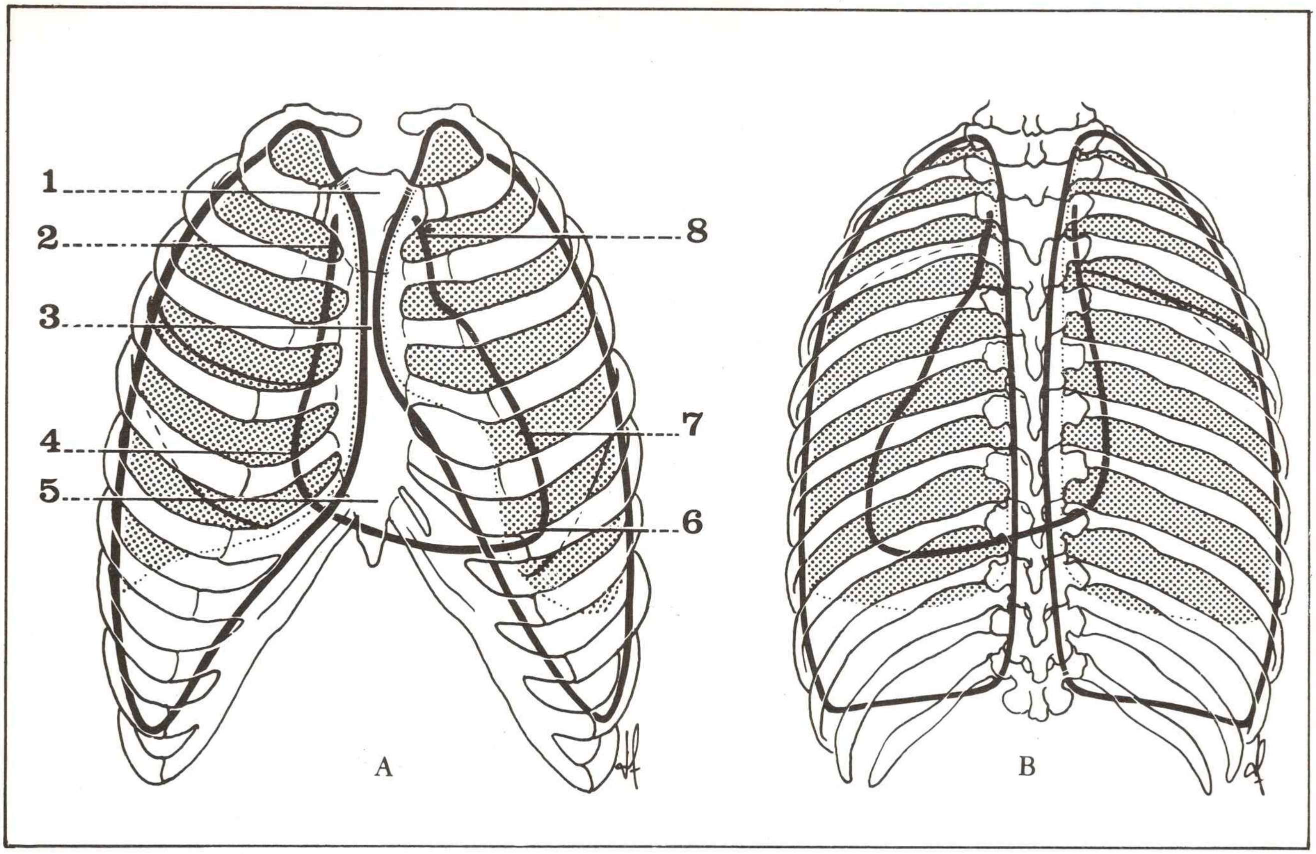


Fig. 8. Proyección de los fondos de saco pleurales sobre la pared torácica.

a Vista anterior y proyección del fondo de saco mediastinocostal anterior.
b Vista posterior y proyección del fondo de saco laterovertebral.

1 Triángulo interpleural superior.
2 Vena cava superior.
3 Fondos de saco pleurales anteriores.
4 Aurícula derecha.
5 Triángulo interpleural inferior.
6 Punta del corazón.
7 Ventrículo izquierdo.
8 Aorta descendente.

vértice superior. Esta proyección permite comprender que, mediante esternotomía media, sea posible acceder directamente al mediastino anterior sin abrir las pleuras.

Las relaciones extrínsecas de los fondos de saco mediastinocostales anteriores se efectúan por adelante con el plastrón esternocostal y el extremo anterior de los espacios intercostales, bordeados por los vasos mamarios internos. Están separados por las inserciones del músculo triangular del esternón que delimitan las fositas de Souligoux donde se alojan los ganglios de la cadena mamaria interna. Por detrás, el fondo de saco mediastinocostal anterior corresponde a los elementos más anteriores del mediastino anterior: el timo o sus vestigios en la parte superior, el pericardio en su parte inferior.

3. FONDO DE SACO MEDIASTINODIAFRAGMÁTICO

Está formado por la unión de la pleura mediastínica y la pleura diafragmática. Muy abierto hacia arriba y hacia afuera, se extiende de adelante hacia atrás de la cara posterior del esternón, hasta el extremo posterior del 11º espacio.

Sus relaciones se establecen de adelante hacia atrás:

— **a la derecha,** con el pericardio recorrido por el nervio frénico derecho que lo separa de la orejuela derecha y de la vena cava inferior; con el borde derecho del esófago bordeado por el neumogástrico derecho;

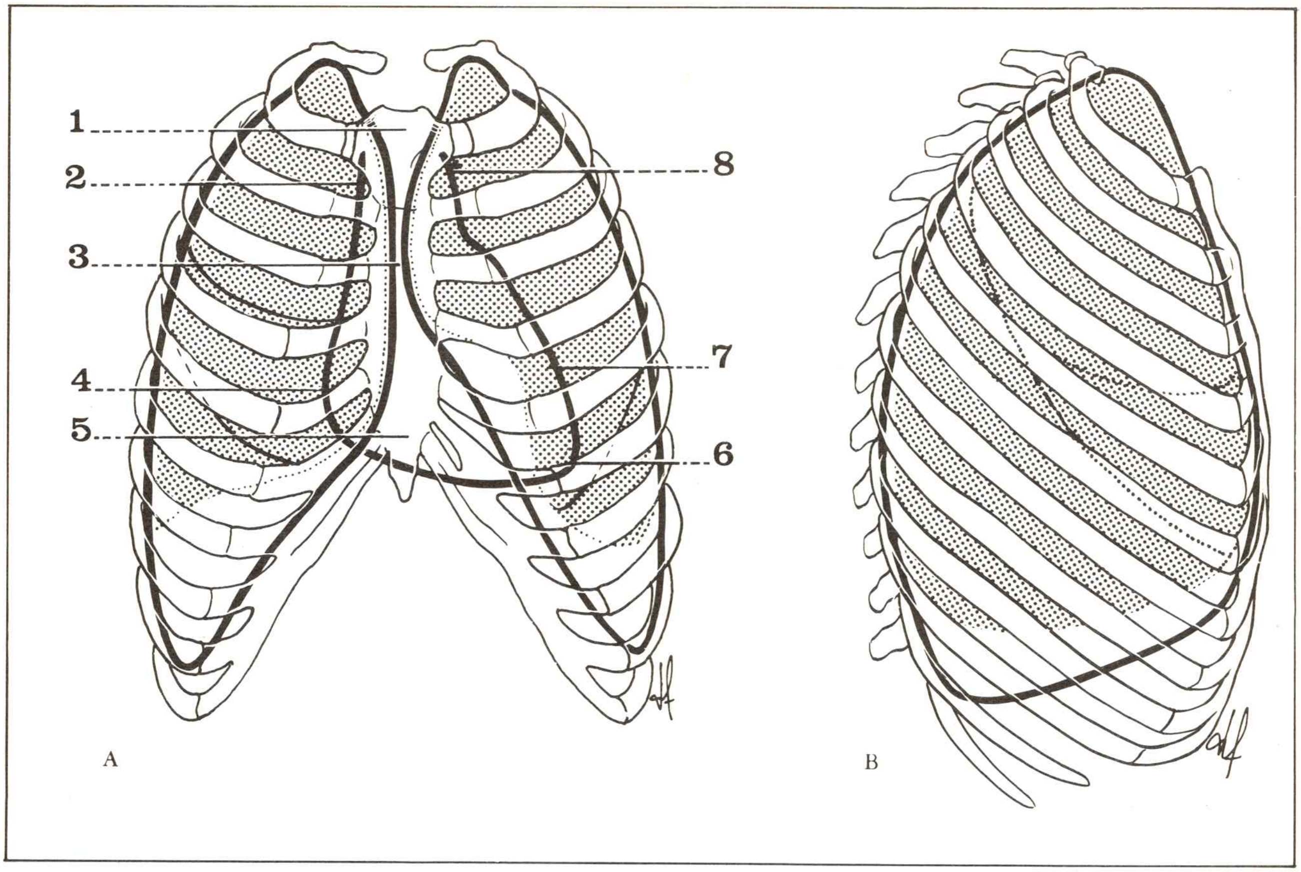


Fig. 9. Proyección parietal del fondo de saco costodiafragmático.

A Vista de frente.
B Vista de perfil.

— **a la izquierda** con el pericardio y el frénico izquierdo que lo separan del ventrículo izquierdo, y más hacia atrás con el borde izquierdo del esófago recorrido por el neumogástrico izquierdo y con la aorta torácica descendente.

4. FONDO DE SACO COSTODIAFRAGMÁTICO O FONDO DE SACO INFERIOR DE LA PLEURA

Constituido por la unión de las pleuras costal y diafragmática, se extiende desde el extremo anterior del 7º cartílago costal, por delante, hasta el cuello de la 12ª costilla, por detrás, en un recorrido curvilíneo oblicuo hacia abajo y atrás y muy cóncavo hacia adentro. Sigue el seno costodiafragmático cuyo fondo no alcanza jamás y del cual está separado por una capa más o menos importante de tejido subpleural.

La proyección del fondo de saco costodiafragmático sobre la pared torácica (fig. 9) es sensiblemente idéntica a la derecha y a la izquierda. Describe en su conjunto una curva de concavidad superior. Esta proyección que parte del 7º cartílago costal por delante, sigue primero una línea oblicua hacia abajo, afuera y atrás que cruza al 7º espacio sobre la línea mamilar y al 10º cartílago costal sobre la línea axilar media. A partir del 10º espacio la línea de proyección se vuelve sensiblemente horizontal y cruza la 11ª costilla a 12 cm aproximadamente de la línea media: éste es el **punto declive de la pleura.** Más hacia atrás, la proyección del fondo de saco costodiafragmático se vuelve ligeramente ascendente hacia arriba y hacia adentro y sigue el borde superior de la 12ª costilla cuyo cuello cruza para reunirse con el fondo de saco mediastinocostal posterior.

Las relaciones intrínsecas del fondo de saco costodiafragmático se establecen con el borde inferior del pulmón, que no llega jamás al fondo de este fondo de saco. El pulmón, en efecto, no pasa del extremo posterior del 11º espacio intercostal, y su borde inferior permanece distante 4 a 7 cm del fondo de saco costodiafragmático.

Las relaciones extrínsecas se establecen con las paredes del seno costodiafragmático cuyo fondo de saco pleural inferior no llega al fondo.

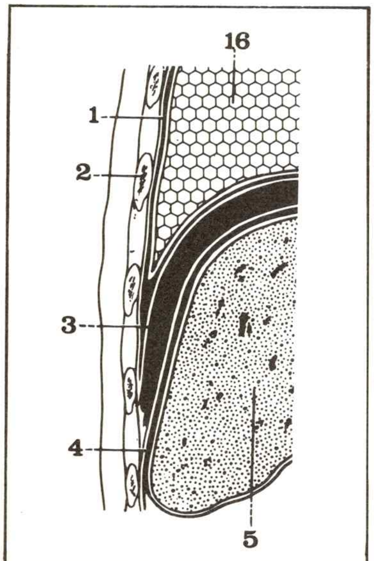


Fig. 9 bis. Corte frontal del fondo de saco costodiafragmático derecho.

1 Pleura costal.
2 Costilla.
3 Diafragma (porción muscular).
4 Espacio interhepatofrénico.
5 Hígado.
6 Pulmón derecho.

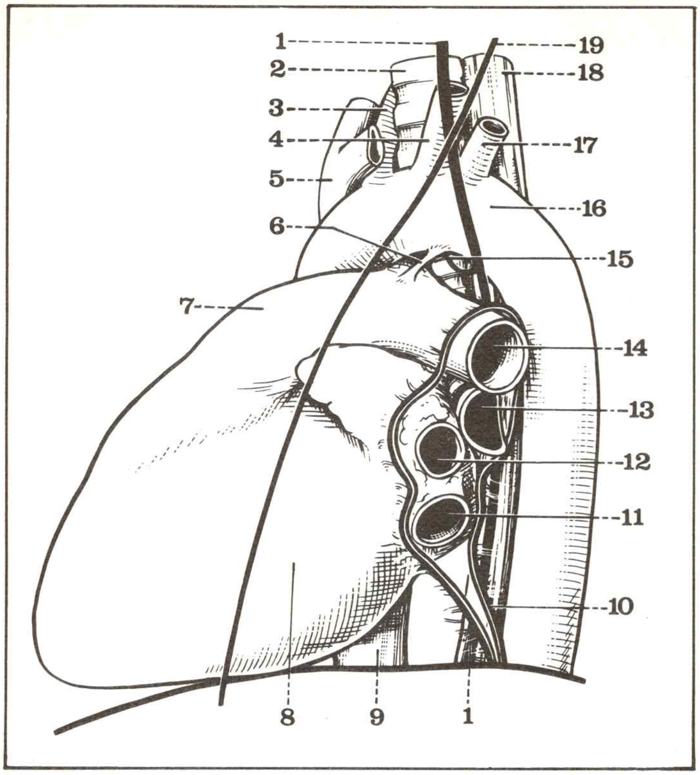


Fig. 10. Vista lateral del pedículo pulmonar izquierdo.

1 Nervio vago izquierdo.
2 Tráquea.
3 Tronco arterial braquiocefálico derecho.
4 Carótida primitiva izquierda.
5 Vena cava superior.
6 Ligamento arterial.
7 Tronco de la arteria pulmonar.
8 Ventrículo izquierdo.
9 Vena cava inferior.
10 Ligamento triangular izquierdo.
11 Vena pulmonar inferior izquierda.
12 Vena pulmonar superior izquierda.
13 Bronquio principal izquierdo.
14 Arteria pulmonar izquierda.
15 Nervio laríngeo inferior recurrente izquierdo.
16 Cayado de la aorta.
17 Arteria subclavia izquierda.
18 Esófago.
19 Nervio frénico izquierdo.

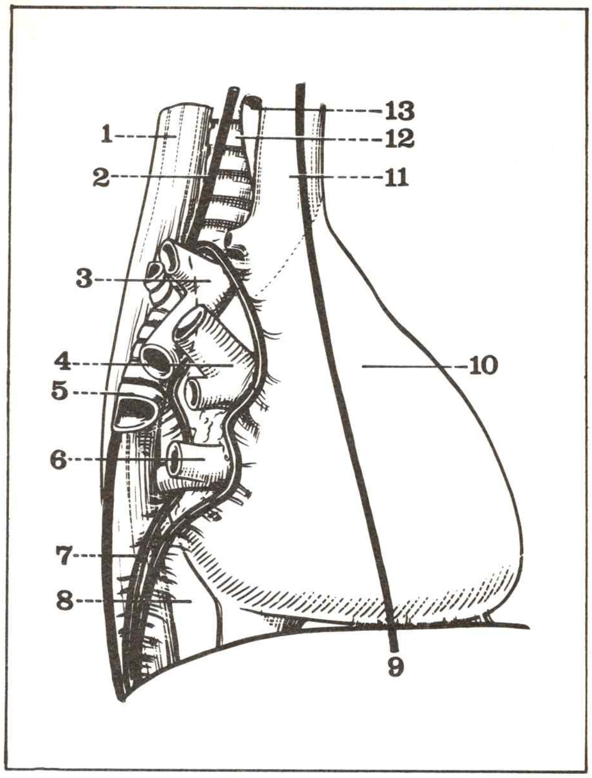


Fig. 11. Vista lateral del pedículo pulmonar derecho.

1 Esófago.
2 Nervio vago derecho.
3 Tronco de la arteria pulmonar derecha.
4 Vena pulmonar superior derecha.
5 Bronquio principal derecho.
6 Vena pulmonar inferior derecha.
7 Hoja posterior del ligamento triangular.
8 Hoja anterior del ligamento triangular.
9 Nervio frénico derecho.
10 Pericardio.
11 Vena cava superior.
12 Tráquea.
13 Tronco arterial braquiocefálico derecho.

Por intermedio del diafragma, el fondo de saco pleural inferior contrae relaciones abdominales representadas a la derecha por la convexidad del hígado y a la izquierda por el bazo y la tuberosidad mayor del estómago. Por otra parte, tanto a la derecha como a la izquierda corresponde a la celda renal, a la cara posterior de los riñones y a las suprarrenales, que van a proyectarse por delante de la 11ª costilla (fig. 9 bis).

Por detrás, las relaciones del fondo de saco con la 12ª costilla son muy variables y dependen de la longitud de ésta: en caso de una 12ª costilla corta, ésta se halla recubierta casi totalmente por el fondo de saco pleural; cuando la costilla es larga dicho fondo de saco la cruza aproximadamente a 7 cm de la línea media.

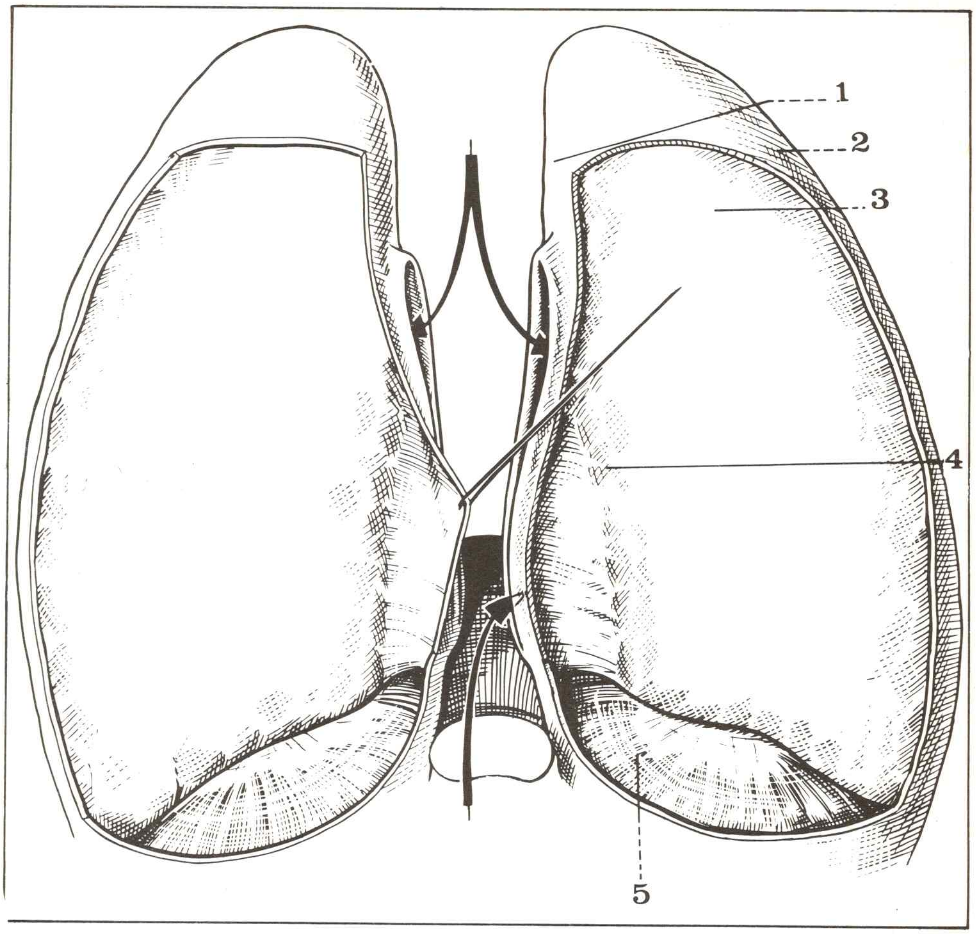
LÍNEA DE REFLEXIÓN DE LA PLEURA Y LOS LIGAMENTOS TRIANGULARES

La línea de reflexión de la pleura está formada por la unión de la pleura visceral con la pleura parietal a nivel de la cara mediastínica del pulmón.

— **A nivel del pedículo pulmonar** esta reflexión sigue las caras superiores, anteriores y posteriores de los elementos del pedículo, y aquí la pleura parietal mediastínica se une a la pleura visceral de la cara medial del pulmón a la altura del cráter hiliar, después de haber formado un manguito casi circular alrededor de los elementos del pedículo (figs. 10 y 11).

Fig. 12. Vista posterior esquemática que muestra la constitución de los ligamentos triangulares (según Brizón y Castaing).

1 Pleura mediastínica.
2 Pleura parietal costal.
3 Pulmón derecho.
4 Hoja posterior del ligamento triangular derecho.
5 Diafragma.



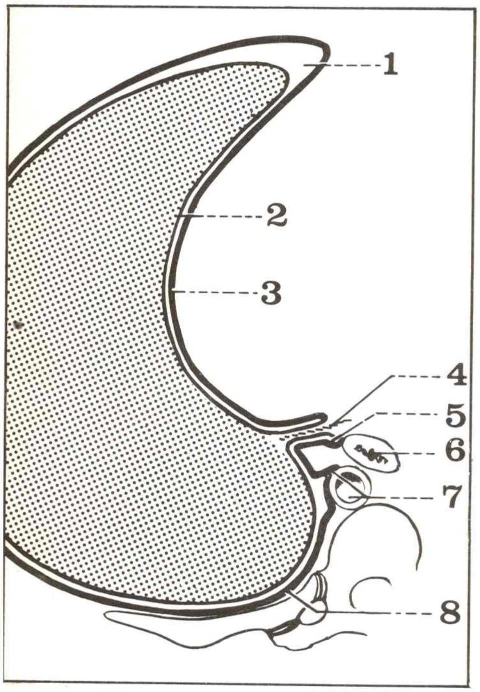


Fig. 13. Corte esquematico de la pleura a nivel del ligamento triangular.

1 Fondo de saco pleural mediastinocostal anterior.
2 Pleura visceral.
3 Pleura parietal.
4 Ligamento triangular.
5 Hoja posterior del ligamento triangular.
6 Esófago.
7 Aorta y fondo de saco pleural interaorticoesofágico.
8 Pleura parietal posterior que forma el fondo de saco pleural laterovertebral.

— **Por debajo del pedículo,** este modo de reflexión de la hoja parietal mediastínica sobre la hoja visceral se continúa, aunque existen a este nivel, por delante y por detrás del plano que pasa por el pedículo, dos hojas pleurales adosadas; el conjunto de estas cuatro láminas forma un tabique trasversal ligeramente oblicuo hacia abajo y hacia atrás, extendido desde la parte inferior de la cara medial del pulmón al mediastino: es el **ligamento triangular del pulmón** (l. pulmonale) (figs. 10 y 11).

Cada ligamento triangular comprende, entonces (fig. 12 y 13):

— *un borde interno* que corresponde a la reflexión de las hojas del ligamento triangular, las cuales se convierten en pleura mediastínica por delante y por detrás del ligamento. A la derecha este borde interno está implantado siguiendo el borde derecho del esófago; a la izquierda se implanta sobre la cara posterior del pericardio y de la aorta torácica;

— *un borde externo,* vertical, implantado sobre la cara mediastínica del lóbulo inferior del pulmón por debajo del cráter hiliar al que parece continuar;

— *un borde inferior,* situado muy hacia atrás, de disposición variable: tanto se inserta sobre el diafragma como permanece a distancia de éste, entonces las diferentes hojas se continúan por arriba de la cúpula diafragmática;

— *el vértice,* por último, corresponde a la vena pulmonar inferior, elemento más inferior del pedículo pulmonar.

Entre las dos hojas anterior y posterior del ligamento triangular formadas por cada una de las hojas pleurales se encuentra un tejido celular laxo en el que corren algunas arterias originadas en las bronquiales y en las esofágicas, algunas venas que se vuelcan en las diafragmáticas superiores y, por último, uno o dos troncos linfáticos sembrados con algunos ganglios que provienen del lóbulo inferior del pulmón.

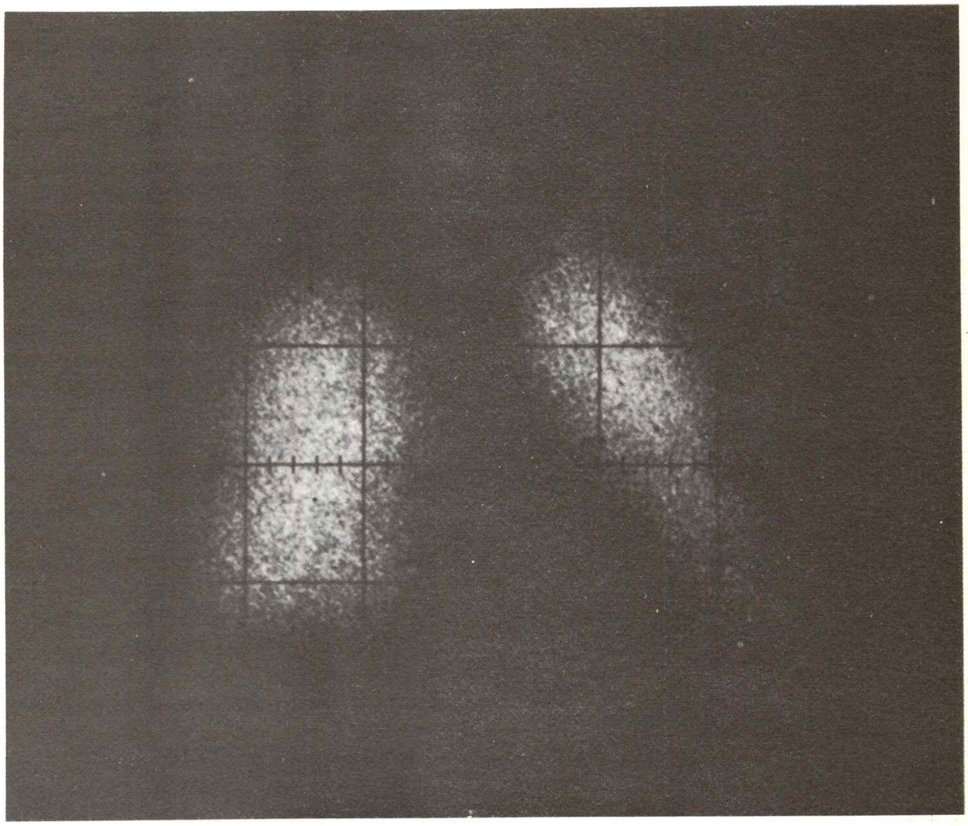
Pulmones

PLAN

Caracteres generales
- Situación
- Morfología general
- Estructura
- Segmentación

Pulmón derecho
- Morfología y relaciones
- Divisiones del pulmón derecho
- Pedículo del pulmón derecho y su distribución
- Pedículos lobulares y segmentarios del pulmón derecho

Pulmón izquierdo
- Morfología y relaciones
- Divisiones del pulmón izquierdo
- Pedículo del pulmón izquierdo y su distribución
- Pedículos lobulares y segmentarios del pulmón izquierdo



Centellograma pulmonar de frente.

Situados en el interior de cada una de las dos cavidades pleurales, destinados a asegurar la hematosis, los pulmones (pulmo) son órganos pares pero asimétricos: el pulmón derecho tiene una morfología, un volumen, una segmentación y relaciones diferentes de las del pulmón izquierdo. Estudiaremos primero las características generales comunes a ambos pulmones antes de considerar la morfología, las relaciones y la constitución de los pedículos del pulmón derecho y del pulmón izquierdo y luego de sus diferentes territorios secundarios: lóbulos y segmentos.

Características generales de los dos pulmones

1. SITUACIÓN

Los pulmones están situados en la parte lateral de la cavidad torácica a uno y otro lado del mediastino al que están unidos por los diferentes elementos del pedículo pulmonar.

Se hallan envueltos por la hoja visceral de la pleura, separados de su hoja parietal por la cavidad pleural virtual. Sus caras inferiores se apoyan sobre el diafragma, sus caras externas sobre el plano costal e intercostal y sus caras internas sobre el mediastino; su vértice (ápex) rebasa por arriba el plano de la abertura superior del tórax y va a ubicarse en la fosa supraclavicular para constituir el sostén de las cúpulas pleurales.

2. MORFOLOGÍA GENERAL

A. FORMA EXTERIOR

En conjunto, cada uno de los pulmones posee la forma de una pirámide irregular de base inferior diafragmática ligeramente cóncava en sentido trasversal muy inclinada hacia abajo y hacia atrás en sentido anteroposterior.

El **vértice** superior o ápice, de forma redondeada, sobrepasa en altura al plano de la abertura superior del tórax y presenta una superficie anterior casi horizontal y una superficie posterior casi vertical.

La **cara externa,** redondeada y convexa tanto en sentido vertical como en el horizontal, se amolda a la cara profunda de la cavidad torácica. En el cadáver presenta la marca de las costillas.

La **cara interna,** sensiblemente plana en sentido vertical, ligeramente cóncava en el anteroposterior, presenta en su parte media una depresión crateriforme: es el **hilio pulmonar,** a nivel del cual los elementos del pedículo abordan o dejan el parénquima pulmonar (figs. 1 y 2).

B. ASPECTO EXTERIOR

Exteriormente el pulmón aparece como un órgano de superficie lisa, brillante, de coloración rosado pálida en el lactante y el niño pequeño, y

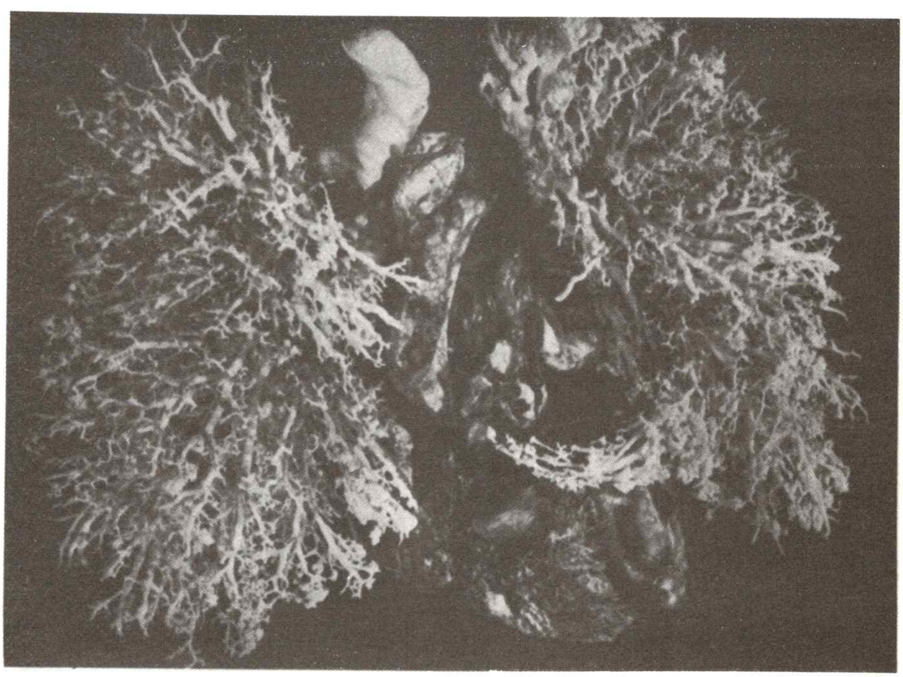
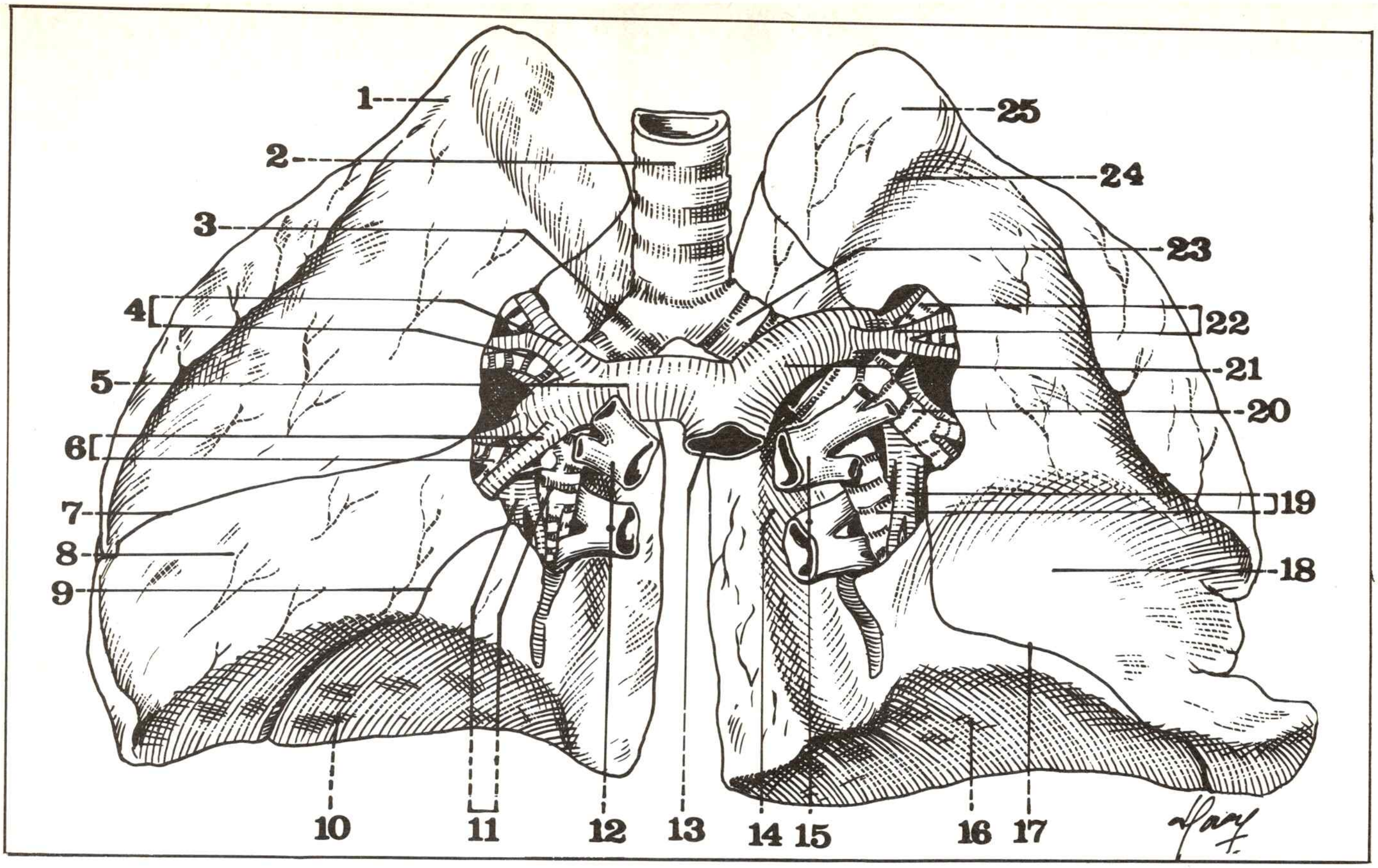


Fig. 1. Fotografía de frente de un modelo de plástico del árbol traqueobronquial y de los dos pulmones.



sembrado de huellas negruzcas en el adulto que se deben a la contaminación por el polvo. De consistencia esponjosa y elástica, el pulmón se aplasta fácilmente después de la abertura del tórax, pero puede ser distendido con facilidad por insuflación del árbol traqueobronquial.

3. ESTRUCTURA

De manera esquemática, podemos admitir que el pulmón está constituido:

- por un armazón fibroso que constituye la **trama** o **intersticio pulmonar;**
- por otro lado, por un conjunto de **conductos aeríferos** que comprenden las diferentes ramificaciones del árbol bronquial que se continúan en la periferia en los *conductos alveolares* (ductuli alveolares) y los *alvéolos* (alveoli pulmonis). En el interior de este conjunto se ramifican los vasos funcionales del pulmón.

A. TRAMA PULMONAR

Formada por fascículos de tejido conjuntivo elástico, la trama pulmonar constituye un plexo compacto que toma apoyo, hacia adentro, a nivel del mediastino, en los elementos del pedículo continuándose con las vainas peribronquiales y periarteriales. En la periferia se continúa con el tejido celular subpleural. Esta trama pulmonar representa, desde el punto de vista funcional, un **sistema elástico de tensión** que trasmite las tracciones de las formaciones a las cuales está unida. Por otra parte, es también el sitio de paso de vasos y nervios pulmonares (fig. 3).

B. CONDUCTOS AERÍFEROS

Se ramifican en el interior de esta trama; pueden ser divididos en dos categorías:

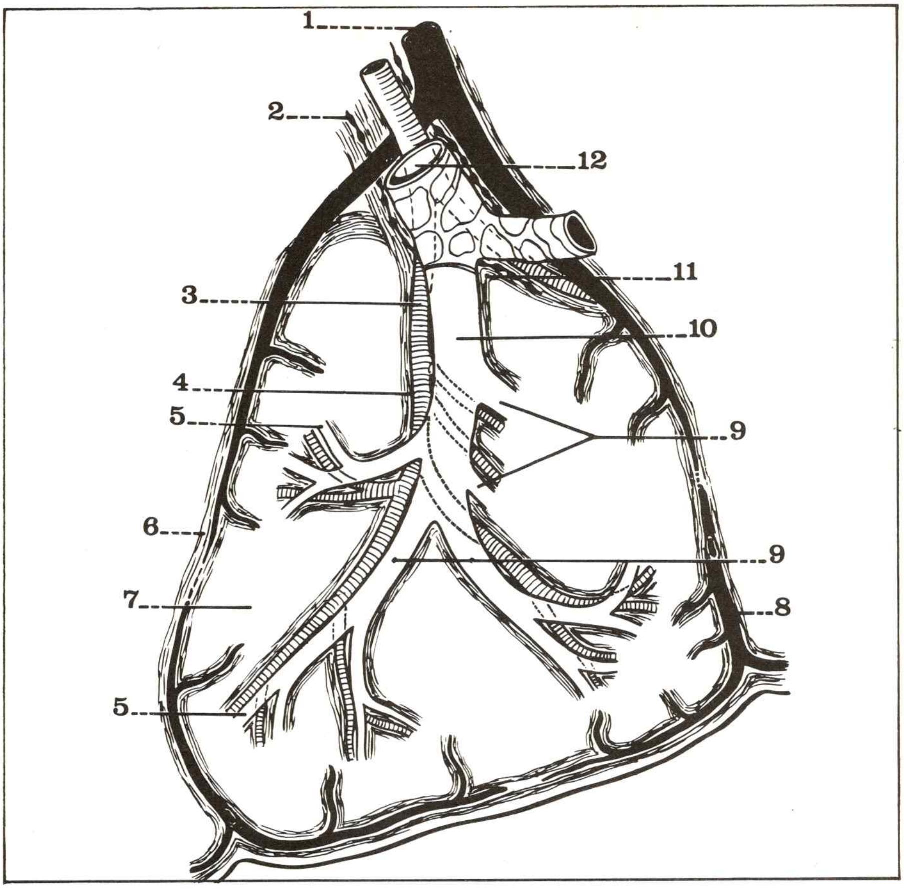
- **las vías aéreas;** bronquios lobulares segmentarios, subsegmentarios y, por último, los bronquíolos terminales;
- **los espacios respiratorios** formados por los alvéolos; estos alvéolos se agrupan en *lobulillos* pulmonares, cada uno de los cuales es un apéndice del bronquíolo terminal.

Fig. 2. Vista de frente de los dos pulmones.

1 Vértice del pulmón derecho.
2 Tráquea.
3 Bronquio principal derecho.
4 Arteria mediastínica del lóbulo superior derecho y bronquio lobular superior derecho.
5 Arteria pulmonar derecha.
6 Arteria y bronquio lobulares medios.
7 Cisura menor.
8 Lóbulo medio.
9 Parte inferior de la cisura mayor.
10 Cara inferior diafragmática del pulmón derecho.
11 Tronco arterial de la pirámide basal derecha y bronquio lobular inferior.
12 Vena pulmonar superior derecha.
13 Tronco de la arteria pulmonar.
14 Impresión aórtica.
15 Vena pulmonar superior izquierda.
16 Cara diafragmática del pulmón izquierdo.
17 Cisura del pulmón izquierdo.
18 Língula.
19 Tronco arterial ventroparacardíaco izquierdo y bronquio lobular inferior izquierdo.
20 Bronquio lingular.
21 Arteria pulmonar izquierda.
22 Bronquio y arteria del lóbulo superior izquierdo.
23 Bronquio principal izquierdo.
24 Impresión del cayado de la aorta sobre la cara interna del pulmón izquierdo.
25 Vértice del pulmón izquierdo.

Fig. 3. Corte esquemático del lobulillo pulmonar.

1 Tronco venoso supralobulillar
2 Tronco linfático perivascular.
3 Arteria lobulillar.
4 Vaina periarterial.
5 Conducto alveolar.
6 Tabique interlobulillar.
7 Alvéolos.
8 Vena perilobulillar.
9 Bronquíolo respiratorio o bronquio de transición.
10 Bronquio intralobulillar.
11 Vaina peribronquial.
12 Bronquio supralobulillar.



C. LOBULILLO PULMONAR (lobulus pulmonis)

Representa, de hecho, la unidad anatómica y fisiológica básica del pulmón. Separados unos de los otros por tabiques conjuntivoelásticos que dependen de la trama pulmonar —los tabiques interlobulillares—, los lobulillos pulmonares tienen forma y dimensiones variables (10 a 20 mm término medio) y su número es indeterminado.

Cada lobulillo está unido a un bronquio terminal llamado *bronquio supralobulillar* que se ramifica en un número variable de bronquíolos terminales o *bronquios de transición* (bronchiolis respiratorii). Cada bronquio se continúa formando un **conducto alveolar**, en cuyo extremo se abren varias dilataciones sacciformes pequeñas o **alvéolos** (sacculi alveolares). El elemento bronquial central de los lobulillos está acompañado por una rama de la arteria pulmonar: *la arteria lobulillar*, que va a ramificarse constituyendo finalmente en el tejido conjuntivo interlobulillar un plexo capilar encargado de asegurar la hematosis. Este plexo capilar arterial se continúa en un plexo capilar venoso cuyos troncos colectores corren en la periferia del lobulillo hacia el interior de los tabiques fibrosos interlobulillares (fig. 3).

Este esquema estructural del lobulillo pulmonar que comprende un bronquio y una arteria central y venas periféricas se volverá a encontrar a nivel de todos los territorios de división del pulmón.

4. SEGMENTACIÓN PULMONAR

En efecto, cada pulmón puede ser subdividido en cierto número de territorios parenquimatosos precisos que poseen una autonomía funcional y que representan, por lo tanto, un verdadero pulmón en miniatura. Estos territorios son los lóbulos y los segmentos pulmonares.

A. LÓBULOS PULMONARES (lobi pulmonis)

Son los mejor individualizados. En número de tres a la derecha y dos a la izquierda, tienen un límite claro, teóricamente tapizado por una

hoja de la pleura visceral: la **cisura** pulmonar (fissura). A la derecha existen dos cisuras: la cisura mayor que separa el lóbulo inferior por una parte del lóbulo superior y por la otra del lóbulo medio, y una cisura menor que separa el lóbulo superior del lóbulo medio. A la izquierda no existe más que una cisura que separa los lóbulos superior e inferior. Cada lóbulo posee un pedículo bronquial bien individualizado representado por el bronquio lobular correspondiente, ramificación directa del bronquio principal. Posee también uno o varios pedículos arteriales que le son propios.

Por el contrario, si volvemos a encontrar a nivel del lóbulo la disposición general de las venas en la periferia de los territorios parenquimatosos, un lóbulo no posee obligatoriamente un pedículo venoso particular. Algunos lóbulos comparten su pedículo venoso con el lóbulo adyacente.

B. SEGMENTOS PULMONARES

Representan una subdivisión de los lóbulos; en el interior de cada lóbulo los territorios parenquimatosos están individualizados por un pedículo bronquial y uno o varios pedículos arteriales que les son propios. Los segmentos pulmonares no tienen pedículo venoso individual; tampoco están separados por cisuras sino por un **plano intersegmentario** fibroelástico donde corren precisamente las venas que drenan los dos segmentos adyacentes. El conocimiento de la segmentación es de importancia capital puesto que es la base de la posibilidad de realizar exéresis pulmonares parciales y, por lo tanto, del desarrollo de la cirugía pulmonar moderna (fig. 4).

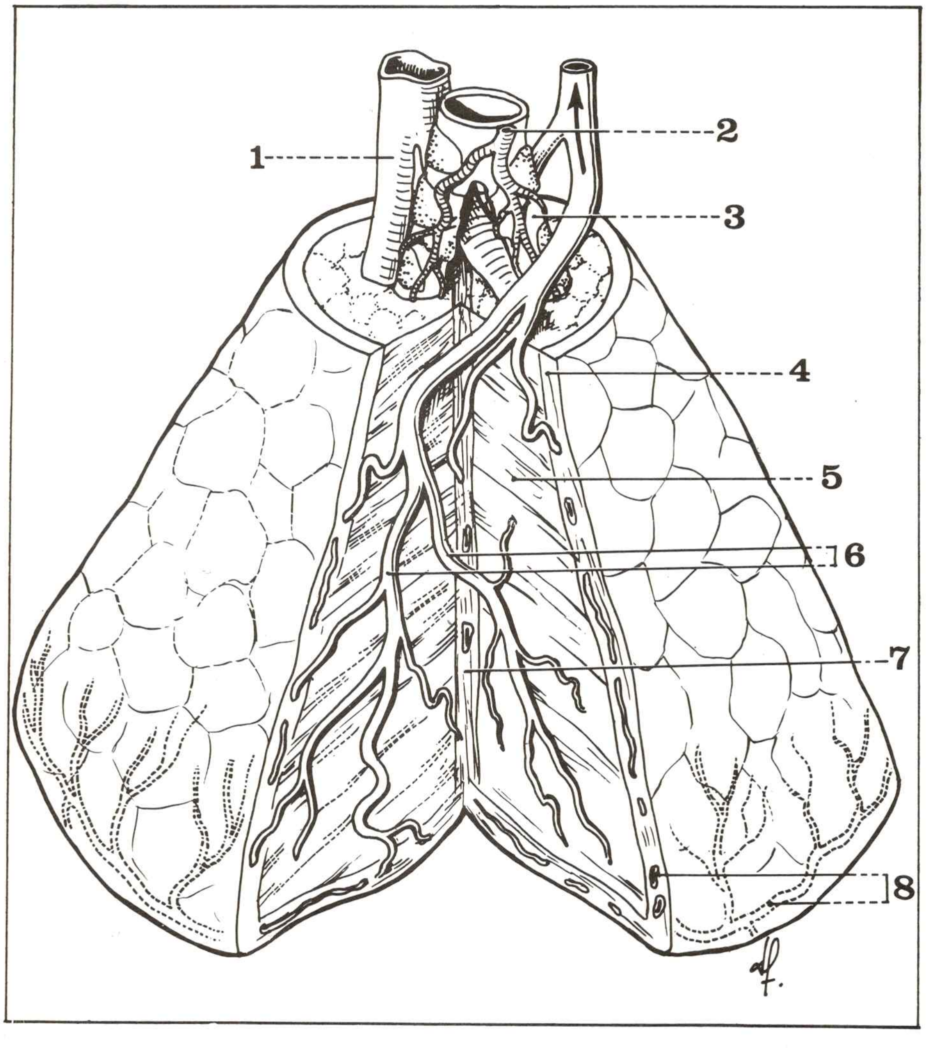


Fig. 4. Esquema teórico que muestra la disposición de dos segmentos pulmonares (según Paturet).

1 Arteria segmentaria.
2 Arteria bronquial.
3 Bronquio segmentario.
4 Tejido celular subpleural.
5 Plano de clivaje intersegmentario.
6 Venas intersegmentarias.
7 Plano intersegmentario.
8 Venas perisegmentarias.

Pulmón derecho

Es el más voluminoso de los dos pulmones y está dividido en tres lóbulos: superior, inferior y medio.

MORFOLOGÍA Y RELACIONES

El pulmón derecho posee la forma de un semicono irregular de aproximadamente 20 cm de altura, de un diámetro anteroposterior de 18 a 20 cm y de un diámetro trasversal de 10 cm a nivel de D8. En el hombre adulto su peso es de 650 g, mientras que para el pulmón izquierdo es de 600 g. Se distinguen tres caras y tres bordes.

1. LA CARA EXTERNA O COSTAL es regularmente convexa tanto en sentido vertical como en el horizontal. Se amolda a la cara profunda de la pared torácica costal e intercostal, y en el cadáver formolizado se halla marcada por la serie de impresiones costales. Esta cara externa está cruzada sobre todo por el recorrido de las dos cisuras (figs. 5 y 6):

- **la cisura mayor** (fissura obliqua), oblicua de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante, que separa el lóbulo inferior por detrás del lóbulo superior por delante y arriba, y del lóbulo medio por delante y abajo;
- **la cisura menor** (fissura horizontalis), horizontal, es una ramificación de la parte anterior de la cisura mayor de la cual se desprende en su parte media, para reunirse horizontalmente con el borde anterior del pulmón. Separa el lóbulo superior, por arriba, del lóbulo medio, por abajo.

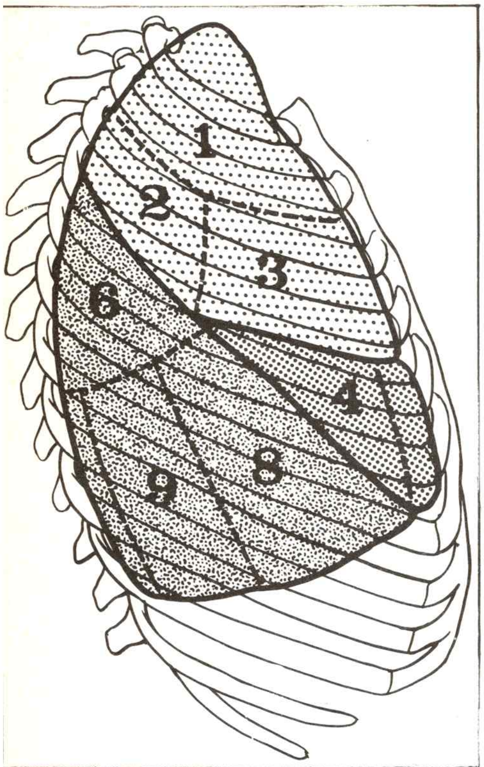


Fig. 5. Vista lateral de los lóbulos y segmentos del pulmón derecho y de su proyección sobre la pared.

1 Segmento apical del lóbulo superior.
2 Segmento dorsal del lóbulo superior.
3 Segmento ventral del lóbulo superior.
4 Segmento lateral externo del lóbulo medio.
6 Segmento apical del lóbulo inferior o segmento de Fowler.
8 Segmento anterobasal del lóbulo inferior.
9 Segmento laterobasal del lóbulo inferior.

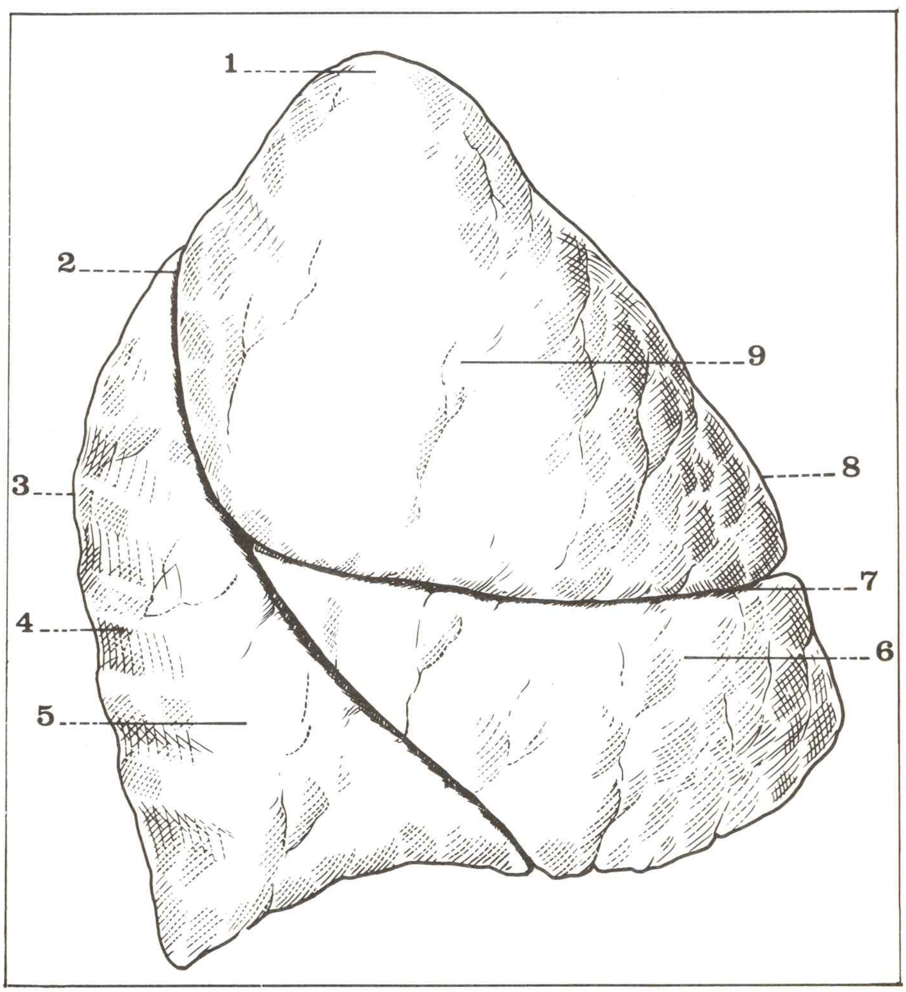


Fig. 6. Vista lateral externa del pulmón derecho.

1 Vértice.
2 Cisura mayor o cisura oblicua.
3 Borde posterior.
4 Impresiones costales.
5 Lóbulo inferior.
6 Lóbulo medio.
7 Cisura menor o cisura horizontal.
8 Borde anterior.
9 Lóbulo superior.

2. LA CARA INFERIOR O DIAFRAGMÁTICA es cóncava en todos los sentidos; se amolda a la convexidad de la cúpula diafragmática a la que cubre; sus bordes posterior y externo se introducen profundamente en el fondo de saco costodiafragmático y por lo tanto están situados mucho más abajo que sus bordes interno y anterior. Está cruzada trasversalmente por la cisura mayor que separa el lóbulo inferior, por detrás, del lóbulo medio, por delante. Por intermedio del diafragma corresponde a la cara superior del hígado (figs. 7 y 8).

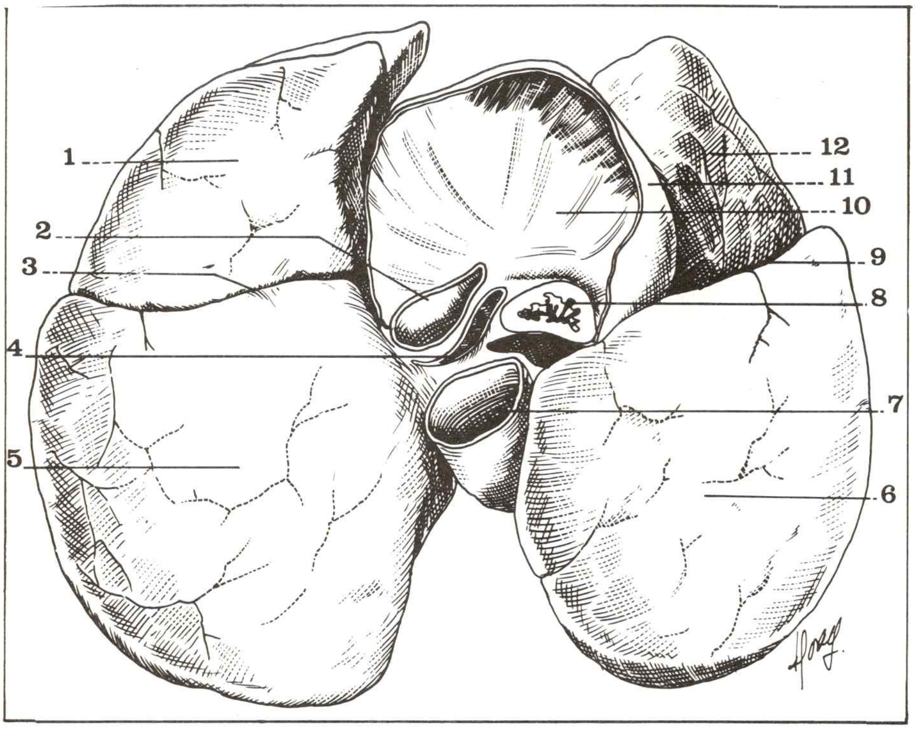


Fig. 7. Vista inferior de los dos pulmones.

1 Lóbulo medio.
2 Vena cava inferior.
3 Cisura menor del pulmón derecho.
4 Pericardio.
5 Lóbulo inferior derecho.
6 Lóbulo inferior izquierdo.
7 Aorta descendente.
8 Esófago.
9 Cisura mayor del pulmón izquierdo.
10 Zona de inserción del pericardio.
11 Pericardio.
12 Língula.

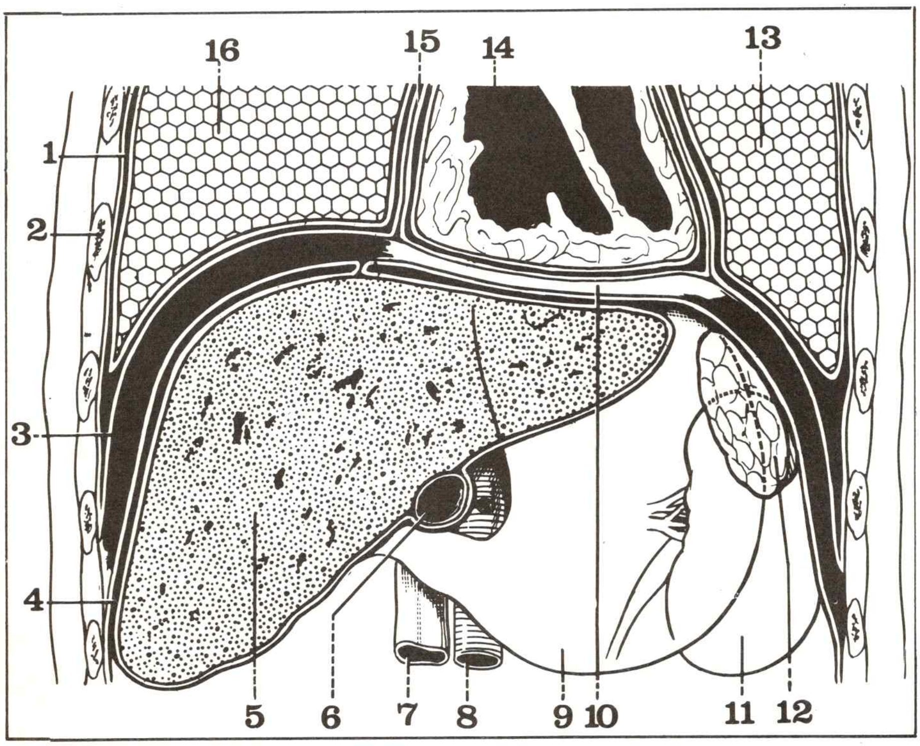
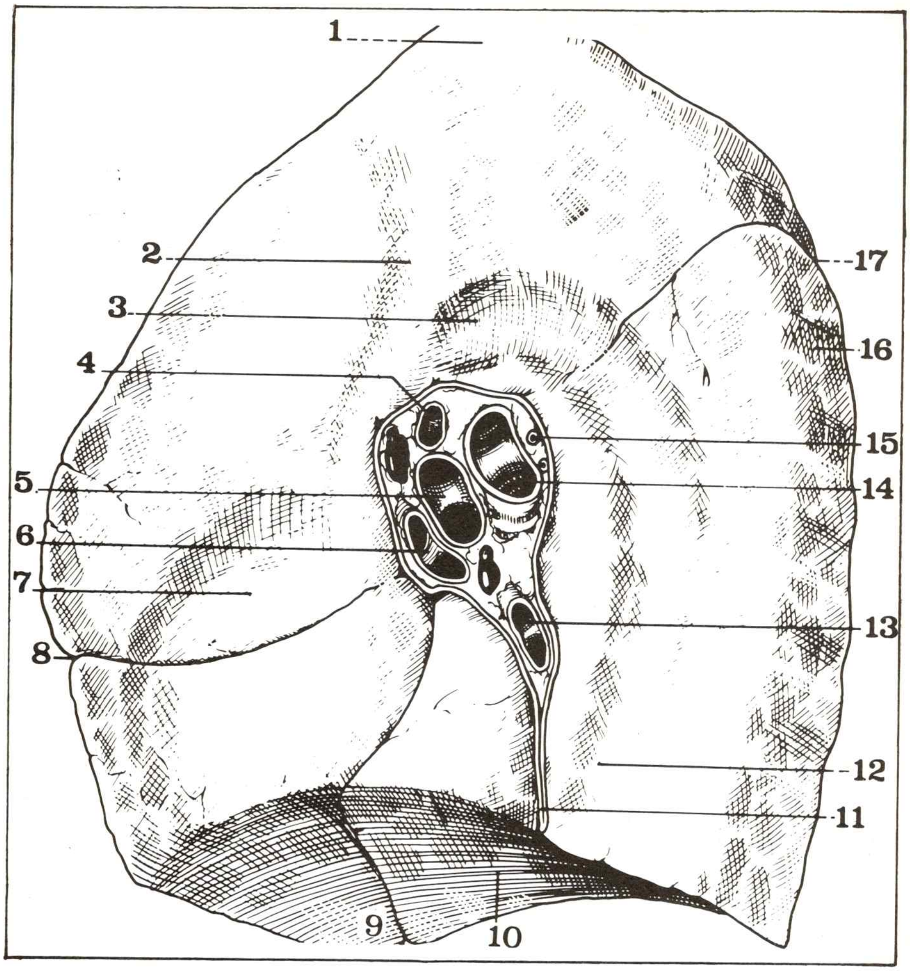


Fig. 8. Corte frontal que muestra las relaciones de la cara inferior de los pulmones.

1 Pleura costal.
2 Costilla.
3 Diafragma (porción muscular).
4 Espacio interhepatofrénico.
5 Hígado.
6 Vesícula biliar.
7 Vena cava inferior.
8 Aorta abdominal.
9 Estómago.
10 Centro frénico.
11 Riñón izquierdo.
12 Bazo.
13 Pulmón izquierdo.
14 Corazón.
15 Pleura mediastínica.
16 Pulmón derecho.

Fig. 9. Vista interna o mediastínica del pulmón derecho.

1 Vértice.
2 Impresión de la vena cava superior.
3 Impresión del cayado de la ácigos.
4 Arteria mediastínica del lóbulo superior.
5 Arteria pulmonar.
6 Vena pulmonar superior.
7 Lóbulo superior.
8 Cisura menor.
9 Parte inferior de la cisura mayor.
10 Cara inferior.
11 Ligamento triangular.
12 Lóbulo inferior.
13 Vena pulmonar inferior.
14 Bronquio principal.
15 Arteria bronquial.
16 Vértice de Fowler.
17 Extremo posterosuperior de la cisura mayor.



3. LA CARA INTERNA O MEDIASTÍNICA presenta en su parte media una depresión en forma de cráter: el **hilio pulmonar** (hilus pulmonis). A este nivel es donde se abren los diferentes elementos del pedículo pulmonar, que están envueltos por un manguito pleural prolongado más hacia abajo por el **ligamento triangular** (l. pulmonale) y que son acompañados por una capa de tejido celular que se continúa hacia adentro con el tejido celular del mediastino y hacia afuera con las vainas peribronquiales y periarteriales (figs. 9 y 10).

La forma del hilio se compara clásicamente con una raqueta de mango inferior; posee una dirección sensiblemente vertical y se delimita en teoría por la reflexión de la pleura visceral en pleura parietal, aunque en realidad no tiene fronteras muy precisas ni por dentro (donde los elementos del pedículo emergen del mediastino) ni por fuera (donde desemboca sobre la parte más interna de los planos de las cisuras).

• **Por arriba del hilio, la región suprahiliar**, formada únicamente por la cara interna del lóbulo superior, presenta en el cadáver la impresión de la vena cava superior por delante y, más hacia atrás, la del cayado de la vena ácigos mayor que marca a veces una incisura profunda y origina así una falsa cisura: la cisura de la ácigos. Más hacia atrás, por arriba de la ácigos, el pulmón derecho corresponde a la terminación del tronco arterial braquiocefálico y al origen de la arteria subclavia derecha.

Más abajo, la región prehiliar regularmente cóncava, amoldada a la aurícula derecha del corazón, bordeada por el frénico derecho, está cruzada en su parte media por la parte más interna de la cisura menor.

• **Por abajo y por detrás, la región retrohiliar**, desarrollada únicamente a expensas del lóbulo inferior, se amolda a los elementos del mediastino posterior, sobre los cuerpos vertebrales y sobre el canal costovertebral.

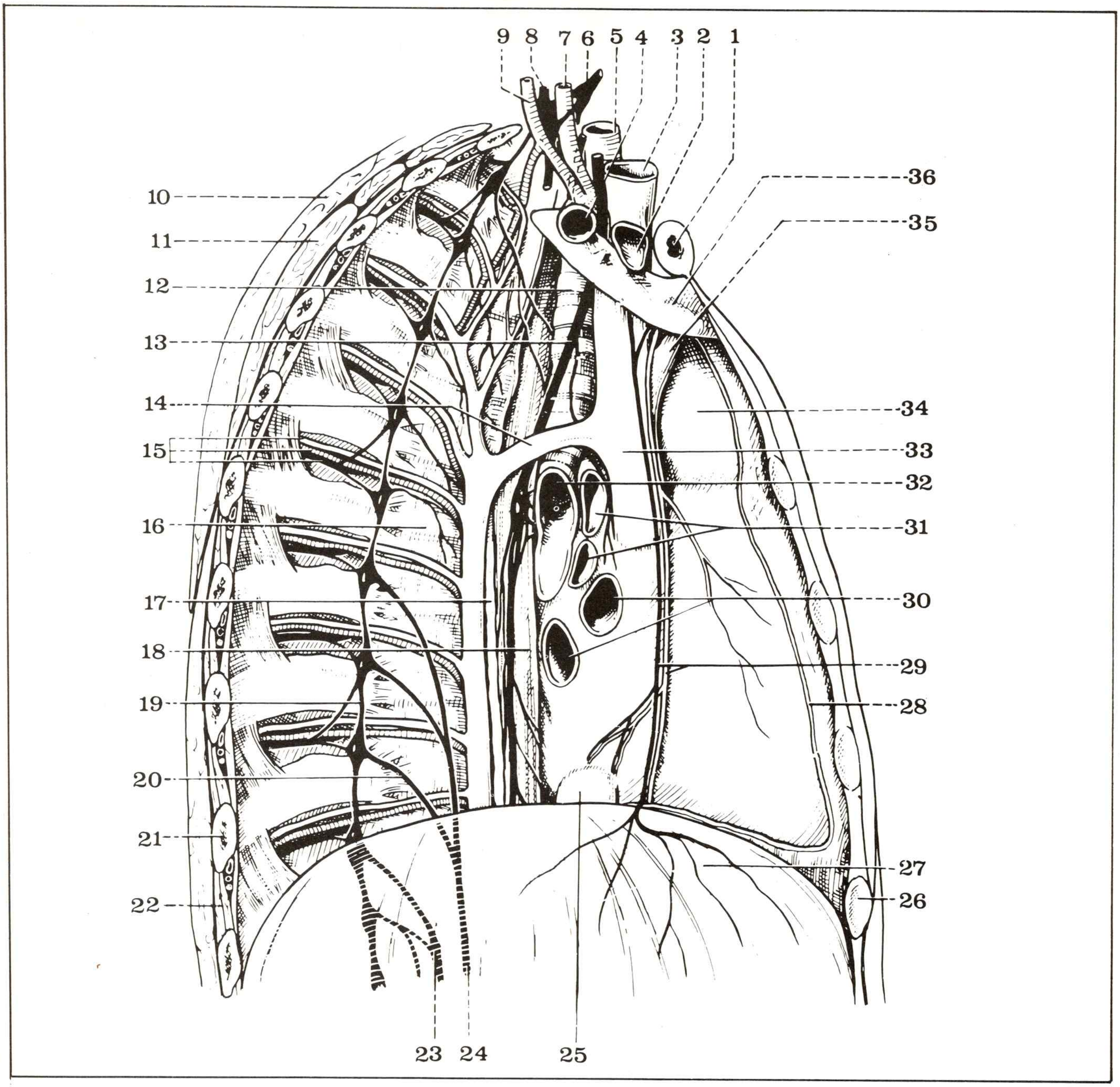


Fig. 10. Vista lateral derecha del mediastino.

1 Clavícula.
2 Vena subclavia derecha.
3 Vena yugular interna derecha.
4 Arteria subclavia derecha.
5 Arteria carótida primitiva derecha.
6 Ganglio estrellado (intermedio).
7 Arteria vertebral.
8 Ganglio estrellado (principal).
9 Tronco arterial cervicointercostal.
10 Músculo trapecio.
11 Músculo dorsal ancho.
12 Tráquea.
13 Nervio vago derecho.
14 Cayado de la vena ácigos mayor.
15 Paquete intercostal.
16 Cuerpo vertebral.
17 Conducto torácico.
18 Esófago.
19 Cadena simpática torácica.
20 Orígenes del nervio esplácnico mayor.
21 Costilla seccionada.
22 Músculo intercostal externo.
23 Nervio esplácnico menor.
24 Nervio esplácnico mayor.
25 Vena cava inferior.
26 Cartílago costal seccionado.
27 Cúpula diafragmática.
28 Pericardio.
29 Nervio frénico derecho y vasos diafragmáticos superiores.
30 Venas pulmonares derechas.
31 Arteria pulmonar derecha.
32 Bronquio principal derecho.
33 Vena cava superior.
34 Tronco de la arteria pulmonar.
35 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
36 Primera costilla.

4. EL VÉRTICE DEL PULMÓN O ÁPICE está situado hacia afuera del tórax, ya que rebasa por arriba la abertura superior del tórax, para ir a proyectarse en la fosa supraclavicular, en la base del cuello. Desarrollado únicamente a nivel del lóbulo superior, comprende toda la parte de este último situada por arriba de la circunferencia interna de la 1ª costilla, a la que sobrepasa en unos 3 cm. Su *cara anteroexterna,* convexa, es muy oblicua hacia abajo, adelante y afuera, y corresponde a los elementos anteriores de la fosa supraclavicular y, en particular, a los vasos subclavios; su *cara posterointerna,* por el contrario, es casi vertical, y corresponde al ganglio estrellado y a las raíces inferiores del plexo braquial. Desde el punto de vista radiológico el vértice pulmonar comprende dos partes distintas:

- una que se proyecta por arriba de la clavícula: es el *ápice superior;*
- otra, más pequeña, situada entre el arco de la 1ª costilla y el borde inferior de la clavícula: es la *zona infraclavicular* (fig. 11).

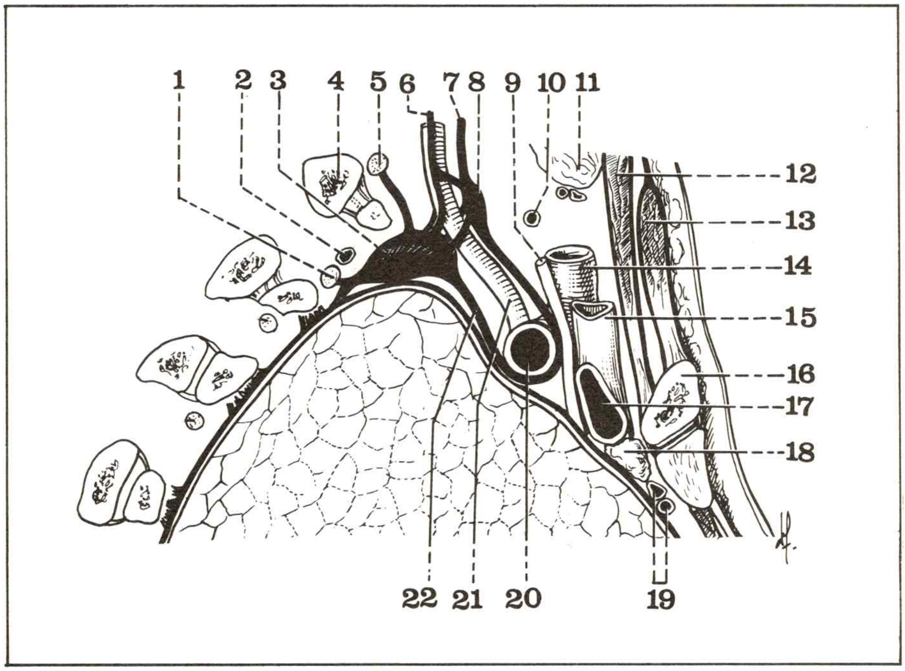


Fig. 11. Corte sagital de la fosa supraclavicular derecha. Segmento interno del corte.

1 Primera raíz dorsal.
2 Intercostal superior.
3 Ganglio estrellado.
4 Primera costilla.
5 Octava raíz cervical.
6 Nervio vertebral.
7 Cadena simpática.
8 Ganglio intermedio.
9 Nervio vago derecho.
10 Arteria tiroidea inferior.
11 Polo inferior del cuerpo tiroides.
12 Fascículo cleidomastoideo del esternocleidomastoideo.
13 Fascículo cleidooccipital del esternocleidomastoideo.
14 Carótida primitiva derecha.
15 Yugular interna.
16 Extremo interno de la clavícula.
17 Vena subclavia.
18 Ganglio linfático de la capa celuloganglionar de la fosa supraclavicular.
19 Vasos mamarios internos.
20 Arteria subclavia.
21 Arteria vertebral.
22 Asa de Vieussens.

5. EL BORDE ANTERIOR del pulmón derecho describe, en conjunto, una curva de concavidad externa. Primero oblicua hacia abajo y adentro, casi unida a la línea media, se vuelve después sensiblemente vertical.

6. EL BORDE POSTERIOR, poco marcado, redondeado y romo, forma el límite entre la cara costal y la cara mediastínica. Interrumpido en su tercio superior por la cisura mayor, sigue un recorrido vertical en el canal costovertebral.

7. EL BORDE INFERIOR O CIRCUNFERENCIAL delimita la base del pulmón. Su parte externa delgada, convexa hacia afuera, reúne las caras costales y diafragmáticas formando una verdadera lengüeta que desciende en el seno costodiafragmático. Su parte interna, mucho más marcada, de dirección anteroposterior, forma el límite entre la cara mediastínica y la cara diafragmática.

DIVISIONES DEL PULMÓN DERECHO

El pulmón derecho está dividido por dos cisuras en tres lóbulos que comprenden, cada uno de ellos, cierto número de segmentos: territorios estos cuya disposición conviene precisar primero.

1. CISURAS DEL PULMÓN DERECHO (figs. 12 y 13)

Separando los diferentes lóbulos, las cisuras son profundas escotaduras que se extienden desde la superficie externa, periférica, del pulmón hasta el nivel del hilio. Representan un plano de dirección variable cuyas dos superficies, formadas por las caras correspondientes de los lóbulos adyacentes, están tapizadas por una hoja de la pleura visceral. Esta hoja pleural hace reflexión en el fondo de la cisura sobre los elementos del pedículo. El pulmón derecho presenta normalmente dos cisuras:

• *la cisura mayor o cisura oblicua*, que separa por un lado el lóbulo superior, por arriba y por adelante, y por la otra el lóbulo inferior y el lóbulo medio, por abajo y por detrás;

• *la cisura menor o cisura horizontal*, que separa el lóbulo superior del lóbulo medio.

La cisura mayor (fissura obliqua) forma en conjunto un plano oblicuo hacia abajo y hacia adelante siguiendo sensiblemente la dirección de la 5ª costilla, a la que cruza en su parte inferior para llegar a la 6ª. Cruza así trasversalmente la cara diafragmática del pulmón y oblicuamente su cara externa y su cara mediastínica. Se pueden distinguir en ella dos partes:

— una parte superior de forma triangular de base inferior, que mira hacia adelante, arriba y afuera y separa el lóbulo superior del lóbulo inferior;

— una parte inferior groseramente triangular, casi vertical, que separa el lóbulo inferior del lóbulo medio.

Esta cisura mayor es casi siempre completa, pero en algunos casos puede existir una fusión parcial de la cisura, generalmente en su parte posterointerna entre el vértice del lóbulo inferior y el lóbulo superior.

La cisura menor (fissura horizontalis) de dirección horizontal, se separa de la cisura mayor a la altura de la 6ª costilla. Forma un plano sensiblemente horizontal, ligeramente oblicuo hacia abajo y hacia adelante de forma semicircular. Muy variable, no estaría completa sino en el 17 % de los casos y no es raro que exista una fusión parenquimatosa en su parte anterointerna.

Desde el punto de vista radiológico el trayecto de estas dos cisuras no es visible sino en las placas de perfil.

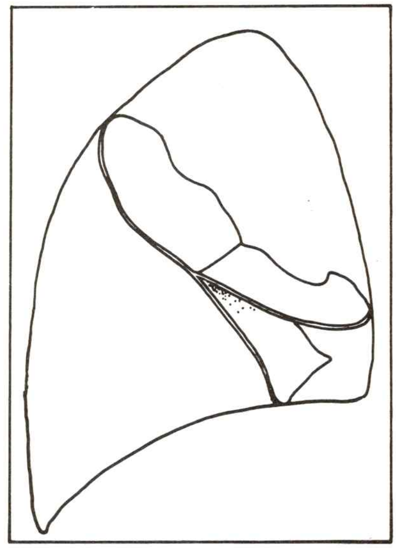


Fig. 12. Esquema que muestra la constitución de las cisuras del pulmón derecho.

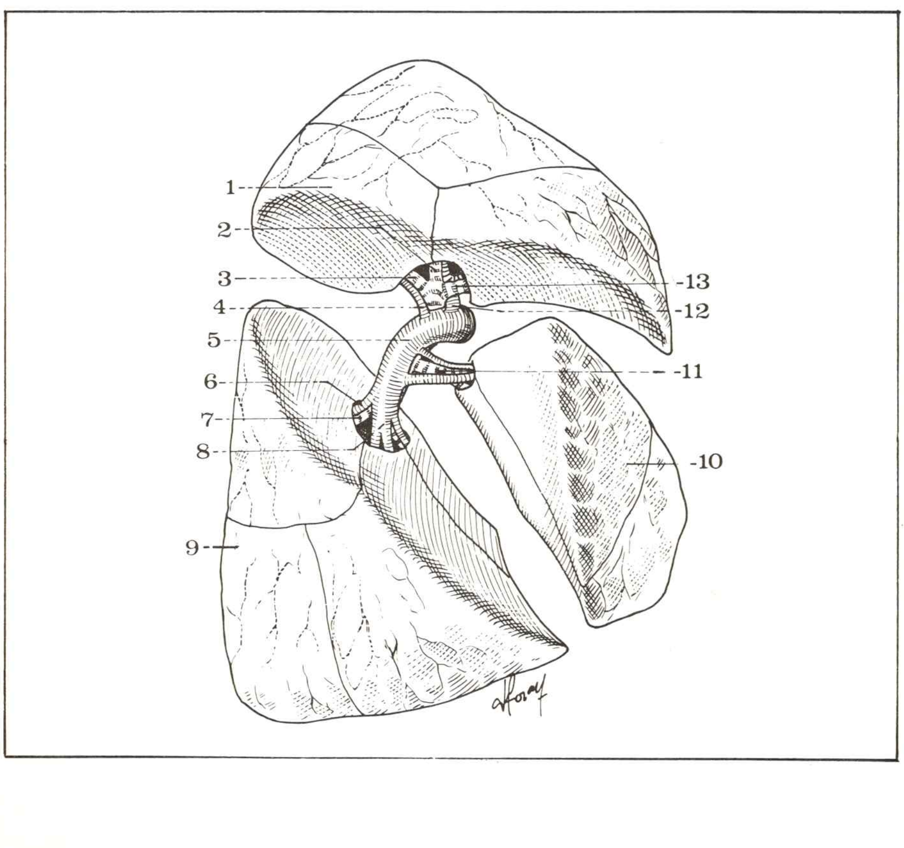


Fig. 13. Vista lateral externa del pulmón derecho: las cisuras abiertas.

1 Lóbulo superior.
2 Bronquio del segmento apical.
3 Bronquio del segmento dorsal.
4 Arteria dorsal cisural.
5 Tronco de la arteria pulmonar derecha.
6 Arteria del segmento de Fowler.
7 Bronquio de Nelson.
8 Arteria de la pirámide basal.
9 Lóbulo inferior.
10 Lóbulo medio.
11 Pedículo broncoarterial del lóbulo medio.
12 Arteria mediastínica del lóbulo superior.
13 Bronquio del segmento ventral.

Por otra parte existen variaciones en las cisuras por exceso a nivel del pulmón derecho sobre todo a nivel del lóbulo superior, entre el segmento apical y el segmento anterior y a nivel del lóbulo inferior cuyo segmento apical (vértice de Fowler) se halla a veces aislado por una cisura supernumeraria.

Así, el pulmón derecho está dividido en tres lóbulos:

- el lóbulo superior;
- el lóbulo medio;
- el lóbulo inferior.

2. LÓBULOS DEL PULMÓN DERECHO

A. LÓBULO SUPERIOR DERECHO (lobus superior) (fig. 14)

Ocupando la parte superior del hemitórax derecho tiene la forma de un semicono estirado hacia abajo y hacia adelante. Está separado por la cisura mayor del lóbulo inferior por atrás y por la cisura menor del lóbulo medio por adelante y por abajo. Se distingue:

- **una cara externa,** costal, muy convexa, que esquemáticamente se proyecta sobre la pared torácica por arriba del eje de la 5ª costilla, desde el vértice de la fosa axilar, por detrás, hasta el borde del esternón, por delante;
- **una cara mediastínica** situada por arriba del hilio, de forma triangular y que se amolda a la vena cava y a la vena ácigos;
- **un vértice** que corresponde al vértice del pulmón propiamente dicho;
- **una base o cara cisural** de forma elíptica, más ancha por detrás que por adelante. Se distingue clásicamente en ella una parte anterior, correspondiente a la cisura menor de dirección sensiblemente horizontal, y una parte posterior muy inclinada de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante que corresponde a la cisura mayor y al lóbulo inferior. Estas dos zonas están separadas por una arista parenquimatosa bastante marcada que representa por lo común el límite entre los segmentos anterior y posterior del lóbulo.

B. LÓBULO INFERIOR DERECHO (lobus inferior) (fig. 14)

El más voluminoso de todos los lóbulos pulmonares, ocupa la parte posteroinferior del hemitórax, llegando muy arriba por detrás hasta el nivel de la 5ª y a veces de la 4ª costilla. Tiene, en conjunto, la forma de una pirámide de base diafragmática y vértice posterosuperior. Se distingue:

- **una cara externa costal,** convexa, que se proyecta sobre la pared lateral del tórax por debajo del eje de la 5ª costilla;
- **una cara mediastínica** sensiblemente vertical, triangular de base diafragmática, cruzada verticalmente en su parte anterior por la inserción del ligamento triangular;
- **una cara inferior,** diafragmática, que recubre toda la cúpula diafragmática de la cual sólo deja libre la parte más anterior;
- **un vértice** aguzado, groseramente redondeado salvo en su parte anterior cisural: es el **vértice de Fowler,** sitio de elección de las lesiones tuberculosas de resiembra; se proyecta a nivel del arco posterior de la 5ª o a veces de la 4ª costilla;
- **una cara anterior cisural,** sensiblemente plana, oblicua hacia abajo y adelante, que corresponde a la cisura mayor que la separa de la cara inferior del lóbulo superior por detrás y luego del lóbulo medio por delante.

C. LÓBULO MEDIO (lobus medius) (fig. 14)

El más pequeño de los lóbulos no existe más que del lado derecho, y tiene la forma de una cuña redondeada de base anterior y de vértice posterosuperior, insertado entre el lóbulo superior por arriba, del cual está separado por la cisura menor, y el lóbulo inferior por atrás, del cual se halla separado por la parte anterior de la cisura mayor. Se distingue:

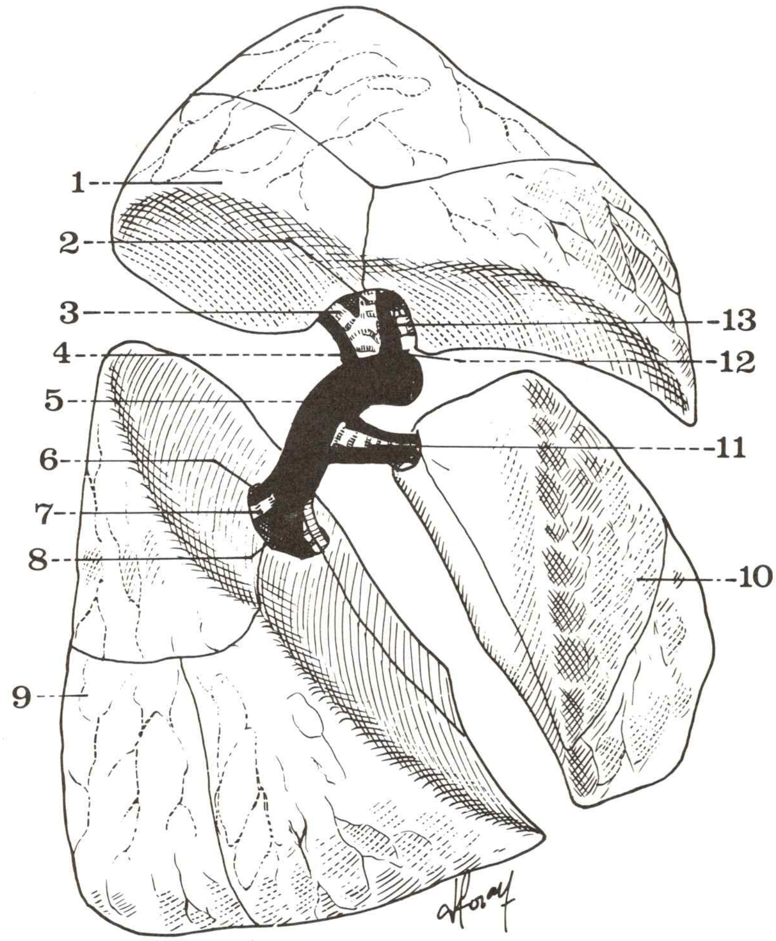


Fig. 14. Vista lateral externa del pulmón derecho: las cisuras abiertas.

1 Lóbulo superior.
2 Bronquio del segmento apical.
3 Bronquio del segmento dorsal.
4 Arteria dorsal cisural.
5 Tronco de la arteria pulmonar derecha.
6 Arteria del segmento de Fowler.
7 Bronquio de Nelson.
8 Arteria de la pirámide basal.
9 Lóbulo inferior.
10 Lóbulo medio.
11 Pedículo broncolateral del lóbulo medio.
12 Arteria mediastínica del lóbulo superior.
13 Bronquio del segmento ventral.

- **una cara externa costal**, de forma triangular de base anterior, delimitada por la parte externa de las dos cisuras. Se proyecta a nivel de la parte anterior de los espacios 4º y 5º: desde la línea axilar media por detrás hasta el borde del esternón por adelante;
- **una cara interna mediastínica,** ligeramente cóncava, situada por delante del ligamento triangular y que corresponde a la aurícula derecha;
- **una cara superior cisural,** horizontal, que corresponde a la cisura menor que la separa del lóbulo superior;
- **una cara inferior** subdividida en dos zonas: una zona anterior diafragmática, que corresponde a la parte más anterior de la cúpula, y una zona posterior cisural separada por la cisura mayor del lóbulo inferior;
- **una arista,** por último, de dirección sensiblemente trasversal que une las dos caras cisurales y que se introduce en el fondo del diedro del lóbulo superior y del lóbulo inferior.

3. SEGMENTOS DEL PULMÓN DERECHO

Cada uno de los lóbulos del pulmón derecho está subdividido en un cierto número de segmentos.

A. SEGMENTOS DEL LÓBULO SUPERIOR DERECHO

Son tres: apical, dorsal y ventral.

— **El segmento apical** (s. apicalis) forma, solo, el ápice pulmonar. Tiene groseramente la forma de una pirámide cuya base presenta dos superficies: una anterior oblicua hacia arriba y hacia adelante que corresponde al segmento ventral y una posterior oblicua hacia arriba y atrás que corresponde al segmento dorsal.

— **El segmento dorsal** (s. posterior), de forma groseramente cuadrangular, está separado del segmento apical por arriba por un plano oblicuo hacia arriba y hacia adelante, y del segmento ventral por delante por un plano sensiblemente vertical. Por abajo corresponde a la cisura mayor que lo separa del vértice del lóbulo inferior.

— **El segmento ventral** (s. anterior), el más voluminoso, también de forma cuadrangular, está separado: del segmento dorsal, por atrás, por un plano vertical; del segmento apical, por arriba, por un plano oblicuo hacia arriba y hacia adelante; del lóbulo medio, por abajo, por la cisura menor.

B. SEGMENTOS DEL LÓBULO MEDIO

Son dos:
— **un segmento lateral externo** que comprende la arista del lóbulo medio y la mayor parte de su cara anterior y de su cara externa;
— **un segmento medial interno** situado por delante del anterior y que corresponde al parénquima de una parte de la cara anterior y, sobre todo, de la cara mediastínica del lóbulo.

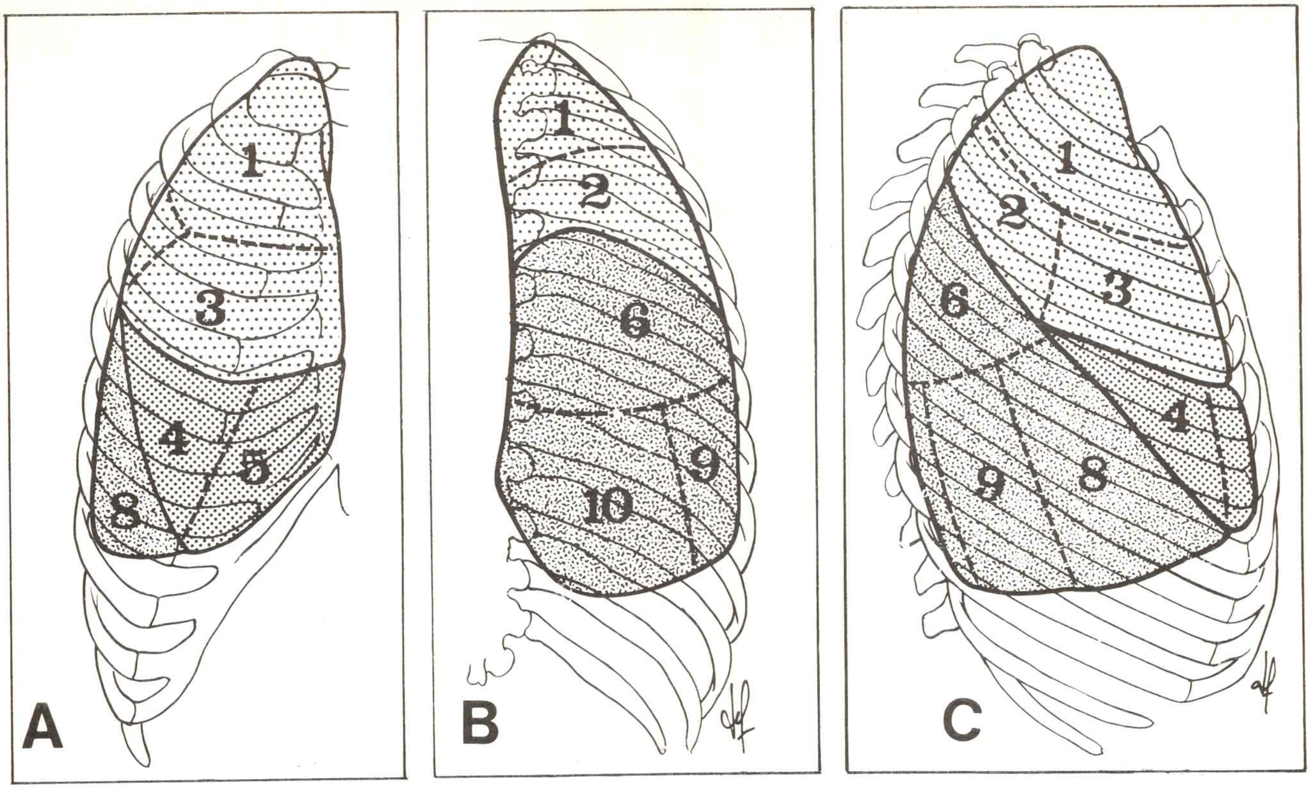
C. SEGMENTOS DEL LÓBULO INFERIOR DERECHO

Se reparten en dos grupos, el segmento apical y la pirámide basal, separados uno del otro por un plano intersegmentario muy claro y a veces incluso por una verdadera cisura supernumeraria.

— **El segmento apical o segmento de Fowler** (s. apicalis inferior) ocupa la parte más alta del lóbulo inferior. Está limitado por abajo por un plano horizontal generalmente muy evidente, que llega por delante a nivel de la arista del lóbulo medio y por detrás a la altura del arco posterior de la 7ª costilla. El vértice de Fowler se proyecta sobre la pared entre el arco posterior de la 7ª costilla y el eje de la 5ª. Esta proyección de forma triangular, muy posterior, alcanza por delante la línea axilar media.

— **La pirámide basal** que ocupa la parte inferior del lóbulo inferior comprende cuatro segmentos:
- **el segmento anterobasal** (s. basalis anterior) ocupa la cara externa y anterior del lóbulo por debajo de la cisura mayor;
- **el segmento laterobasal** (s. basalis lateralis), inmediatamente subyacente al segmento de Nelson, corresponde a la parte posterior y lateral de la pirámide basal;
- **el segmento posterobasal** (s. basalis posterior), el más voluminoso, está situado en la parte posterior del lóbulo en el canal laterovertebral;
- **el segmento medial o paracardíaco** (s. basalis medialis) ocupa la cara mediastínica y la base del lóbulo inferior, por delante del ligamento triangular. Bien individualizado, está separado a veces de los otros tres segmentos de la pirámide basal por una cisura supernumeraria.

En la práctica los segmentos anterobasal, laterobasal y posterobasal se superponen en este orden de adelante hacia atrás y de afuera hacia adentro; están recubiertos en su cara anterointerna por el segmento paracardíaco.



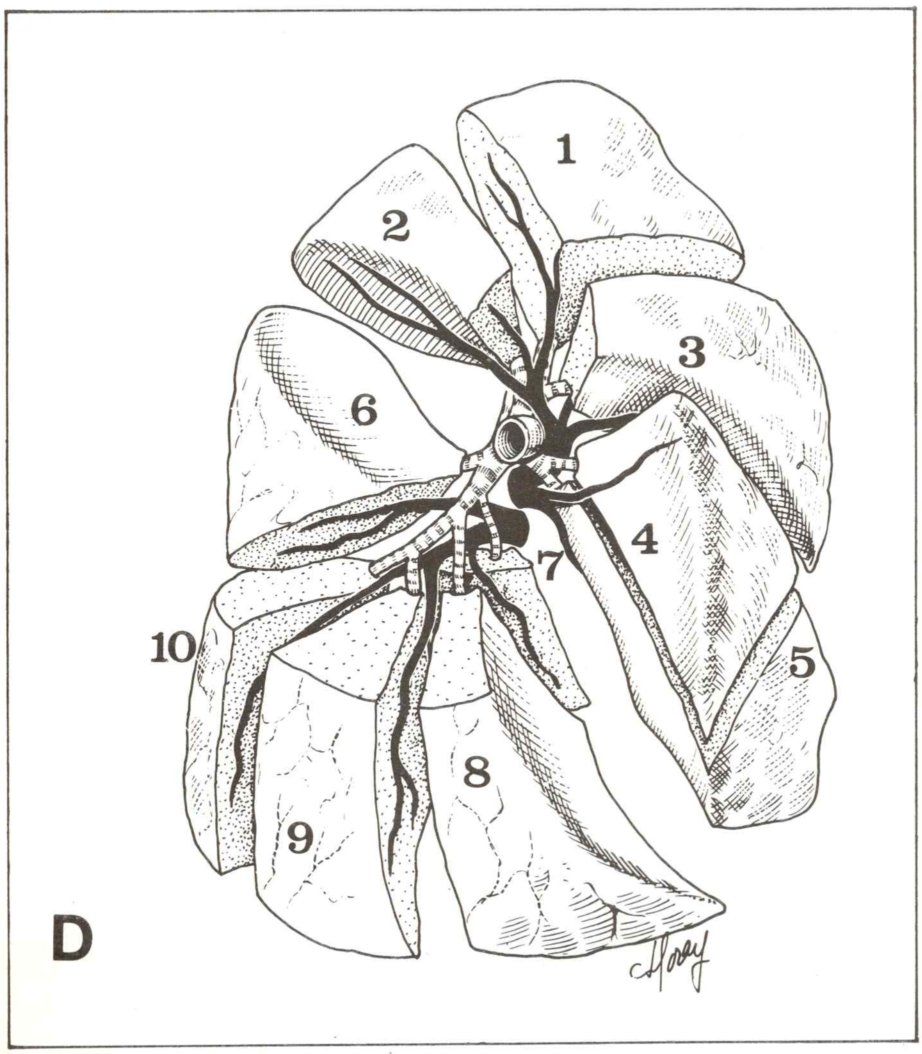


Fig. 15. Segmentos del pulmón derecho.

A Vista anterior.
B Vista posterior.
C y D Vista lateral externa.

1 Segmento apical del lóbulo superior.
2 Segmento dorsal del lóbulo superior.
3 Segmento ventral del lóbulo superior.
4 Segmento lateral externo del lóbulo medio.
5 Segmento medial del lóbulo medio.
6 Segmento de Fowler del lóbulo inferior.
7 Segmento paracardíaco del lóbulo inferior.
8 Segmento anterobasal.
9 Segmento laterobasal.
10 Segmento posterobasal.

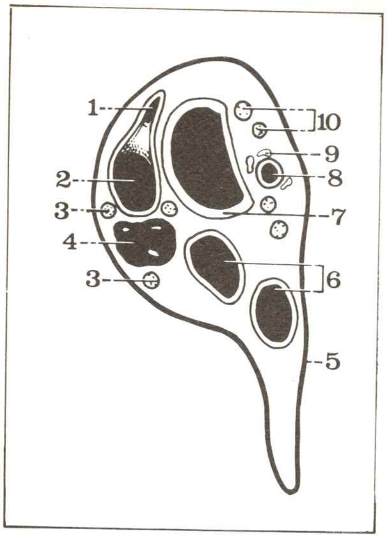


Fig. 16. Corte esquemático del pedículo pulmonar derecho.

1 Arteria mediastínica del lóbulo superior derecho.
2 Arteria pulmonar derecha.
3 Nervio bronquial.
4 Ganglio linfático.
5 Ligamento triangular.
6 Venas pulmonares.
7 Bronquio principal derecho.
8 Arteria bronquial.
9 Vena bronquial.
10 Nervio bronquial.

PEDÍCULO DEL PULMÓN DERECHO Y SU DISTRIBUCIÓN

1. GENERALIDADES Y ESTUDIO TOPOGRÁFICO DEL PEDÍCULO PULMONAR DERECHO

El pedículo pulmonar derecho comprende dos tipos de elementos:

• elementos *funcionales* que participan directamente en la hematosis, representados por el bronquio principal derecho, la arteria pulmonar derecha y las dos venas pulmonares derechas;

• elementos *nutricios* constituidos por las arterias, las venas, los nervios y los linfáticos bronquiales.

Desde el punto de vista anatómico y quirúrgico el pedículo pulmonar derecho se caracteriza, primero, por el sitio esencialmente **intramediastínico** de sus diferentes elementos. No aparecen en efecto sino después de la incisión de la pleura mediastínica y tracción sobre el pulmón, maniobras que permiten disecarlos en la profundidad del mediastino de donde nacen o van a terminar. Su disposición ya ha sido estudiada con mayor detalle con la de los elementos del mediastino medio. La dispersión y el despliegue en altura de los diferentes elementos del pedículo pulmonar derecho es otra característica clásica.

En efecto, no existe un pedículo del pulmón derecho, en el sentido habitual de este término. Los diferentes elementos bronquiales, vasculares, nerviosos y linfáticos se organizan en **tres grupos topográficos** bien definidos (fig.16):

• **un grupo posterior,** que podemos calificar como bronquial puesto que está centralizado en el bronquio principal acompañado por las arterias, los nervios y la mayoría de los linfáticos bronquiales; este pedículo bronquial posterior puede ser abordado directamente por vía posterior inclinando el pulmón hacia adelante;

• **un grupo anterior,** vascular, formado esencialmente por la vena pulmonar superior derecha y algunos elementos linfáticos y por la arteria pulmonar derecha más posterior y suprayacente; estos dos elementos situados por delante del bronquio que los rebasa hacia arriba, pueden ser abordados por vía mediastínica anterior inclinando el pulmón hacia atrás y hacia afuera;

• **un grupo inferior,** por último, constituido sólo por la vena pulmonar inferior derecha, situada de alguna manera aparte de los otros elementos del pedículo y sobre otro plano netamente más inferior.

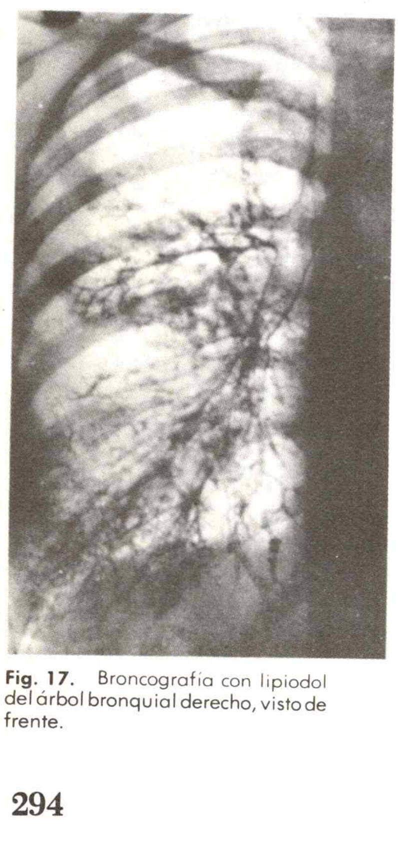


Fig. 17. Broncografía con lipiodol del árbol bronquial derecho, visto de frente.

2. DISTRIBUCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PEDÍCULO PULMONAR DERECHO

Al llegar a nivel del hilio, los diversos elementos del pedículo pulmonar derecho se ramifican para distribuirse en los diferentes territorios pulmonares. Esta distribución es susceptible de sufrir cierto número de variaciones, algunas de las cuales es importante conocer en la práctica.

A. DISTRIBUCIÓN BRONQUIAL DERECHA (figs. 17 y 18)

Desde su llegada al hilio, el bronquio principal derecho (bronchus principalis) da nacimiento al **bronquio lobular superior** derecho (bronchus lobaris superior). Éste se desprende en ángulo recto del lado externo del tronco principal a una distancia de 2 a 3 cm de la carina. De un calibre de 6 mm en el adulto, se dirige trasversalmente hacia arriba y hacia afuera. Su orificio de origen aparece en la posición de las 4 hs en el broncoscopio, bordeado por un espolón muy evidente. Su exploración necesita una óptica en ángulo recto. Después de un recorrido de poco más de 1 cm se divide para dar nacimiento a tres bronquios secundarios:

• el bronquio *apical* (b. segmentalis apicalis), destinado al segmento del mismo nombre, de dirección sensiblemente vertical;

• el bronquio *dorsal* (b. segmentalis posterior) que se dirige oblicuamente hacia arriba, por detrás y por fuera, para ventilar el segmento dorsal;

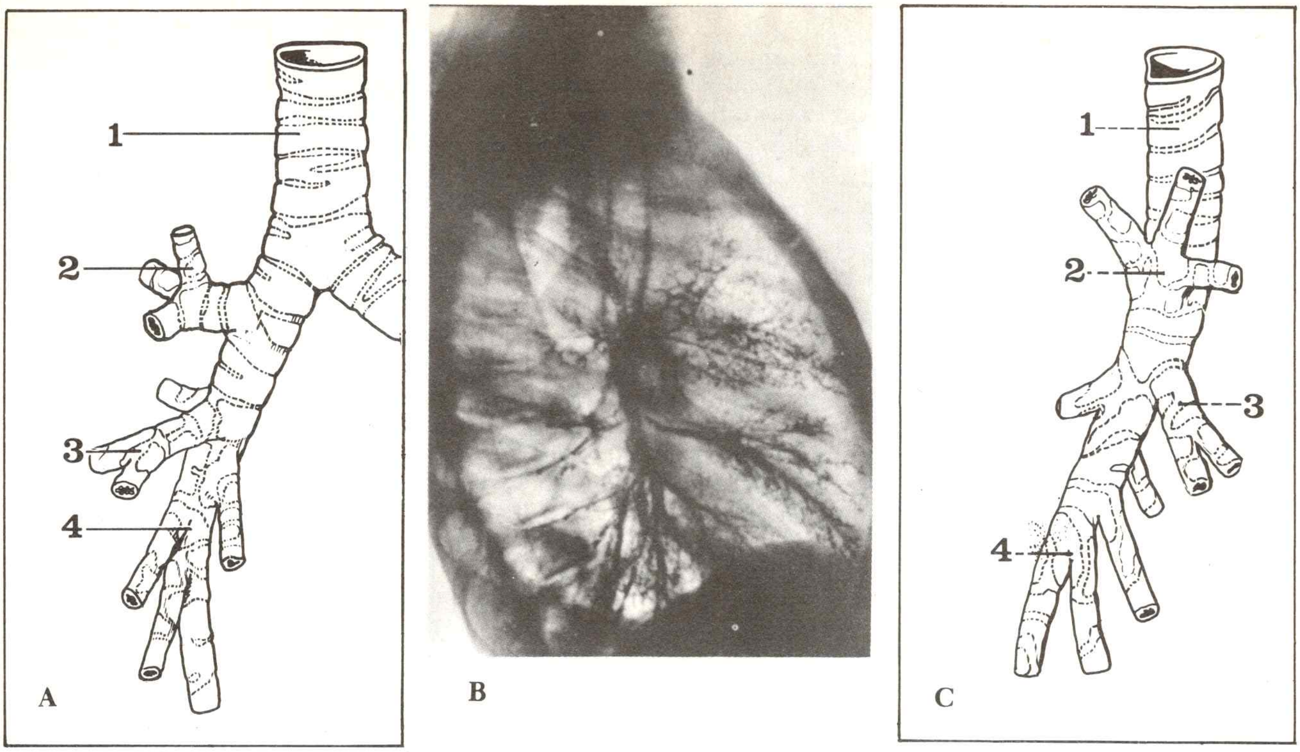


Fig. 18. Árbol bronquial derecho.

A Visto de frente.
B Broncografía con lipiodol de perfil.
C Vista de perfil.

1 Tráquea.
2 Bronquio apical del lóbulo superior.
3 Bronquio lobular medio.
4 Bronquio lobular inferior.

• el bronquio *ventral* (b. segmentalis anterior), muy corto y que se dirige oblicuamente hacia abajo, adelante y afuera.

Cada uno de estos bronquios se subdivide a su vez en cierto número de bronquios subsegmentarios. Pueden existir variaciones de la división bronquial; la más frecuente es la fusión de los bronquios apical y dorsal en un tronco *apicodorsal*, disposición que es común en el lado izquierdo.

Después de haber dado nacimiento al bronquio lobular superior, el bronquio principal toma el nombre de **bronquio intermedio.** Éste continúa la dirección del tronco principal oblicuo hacia abajo y hacia afuera, y un poco hacia atrás. De 15 a 20 mm de longitud, el bronquio intermedio da origen después, en su superficie anterior, al *bronquio lobular medio* (fig. 18 bis).

El bronquio lobular medio (b. lobaris medius) se dirige oblicuamente hacia abajo, hacia adelante y hacia afuera. Su origen aparece, en la broncoscopía, separado del orificio lobular superior por un relieve redondeado. De 3 a 4 mm de calibre y una longitud de 1 a 3 cm, se divide en ángulo agudo en dos bronquios segmentarios:

• el bronquio *lateral* que se dirige hacia afuera;
• el bronquio *medial* que continúa la dirección del lobular medio.

El bronquio lobular inferior (b. lobaris inferior) sucede al bronquio intermedio y continúa por lo tanto la dirección del tronco principal. De un calibre de aproximadamente 8 mm, tiene una longitud muy variable que no pasa jamás de 1 cm y en alrededor del 20 % de los casos está ausente cuando el primer bronquio colateral (bronquio del vértice de Fowler) nace al mismo nivel o por arriba del origen del lobular medio. Como quiera que sea, el lobular inferior emite, en principio, cinco bronquios segmentarios:

• el *bronquio apical inferior o bronquio de Nelson* (b. segmentalis apicalis inferior), que nace de la cara posterior del eje bronquial a una altura variable en relación con el bronquio lobular medio. De 5 a 10 mm de longitud aproximadamente, se dirige hacia atrás y hacia afuera para dividirse en tres bronquios subsegmentarios. Ventila el vértice de Fowler.

Después del nacimiento del bronquio de Nelson el lobular inferior se abre en un **ramillete terminal** de cuatro bronquios: el bronquio *medial* (b. medialis) —nacido generalmente un poco más abajo—, el bronquio



Fig. 18 bis. Vista endoscópica del bronquio intermedio (arriba: lobular medio; abajo: lobular inferior) (cortesía de Haguenauer).

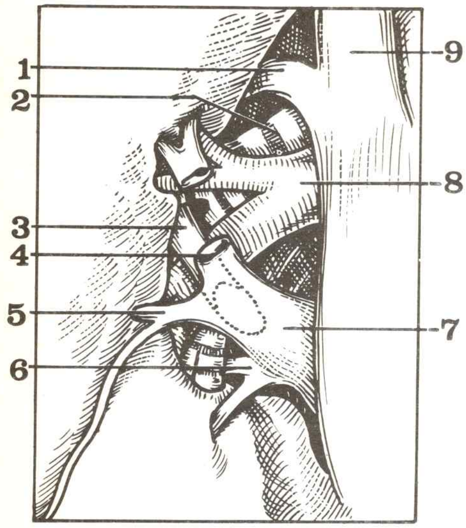


Fig. 19. Vista anterior del pedículo pulmonar derecho (según Quénu).

1 Cayado de la vena ácigos mayor.
2 Bronquio principal derecho.
3 Tronco venoso cisural superior.
4 Tronco venoso mediastínico.
5 Tronco venoso interlobular anterior.
6 Raíz inferior de la vena pulmonar superior.
7 Vena pulmonar superior derecha.
8 Tronco de la arteria pulmonar derecha.
9 Vena cava superior.

anterobasal (b. segmentalis basalis anterior), el bronquio *laterobasal* (b. segmentalis basalis lateralis) y, por último, el bronquio *posterobasal* (b. segmentalis basalis posterior). Ventilan los territorios correspondientes de la pirámide basal.

Los bronquios destinados a los territorios segmentarios del lóbulo inferior son susceptibles de sufrir algunas variaciones, la más importante de las cuales se refiere a la altura de origen del bronquio de Nelson.

B. DISTRIBUCIÓN DE LA ARTERIA PULMONAR DERECHA (figs. 19, 20 y 21)

Originada profundamente en el mediastino, la arteria pulmonar derecha (a. pulmonaris dextra) aborda el pedículo pulmonar derecho después de haber cruzado la cara posterior de la aorta ascendente y de la vena cava superior. Oblicuamente ascendente hacia arriba y hacia afuera, cruza la cara anterior del bronquio principal un poco por **debajo del origen del bronquio lobular superior.** Penetra entonces en la cisura mayor sobre la cara anterior y luego sobre el borde externo del tronco bronquial principal describiendo una amplia curva de concavidad inferior e interna, para pasar por último a la cara posteroexterna del bronquio. A lo largo de todo este recorrido está situada en el **fondo de la cisura mayor,** recubierta por una hoja pleural, y oculta la cara anteroexterna del bronquio. Da cierto número de colaterales destinadas a los diferentes territorios lobulares y segmentarios, ramas cuya disposición se halla, en general, calcada de la disposición bronquial aunque sujeta a numerosas variaciones.

C. RAMAS DE DISTRIBUCIÓN DE LA ARTERIA PULMONAR DERECHA

En el curso de su recorrido la arteria pulmonar derecha emite cierto número de ramas destinadas a los diferentes territorios del pulmón derecho. En conjunto, esta división arterial es bastante parecida a la división bronquial. Sin embargo, está sujeta a numerosas variaciones y describiremos esencialmente la disposición típica, de manera sucesiva.

a. **La arteria mediastínica del lóbulo superior derecho** o arteria lobular superior principal derecha nace en el pedículo, donde su origen está a menudo oculto por el borde derecho de la vena cava superior; oblicuamente ascendente hacia arriba y hacia afuera, parece continuar la

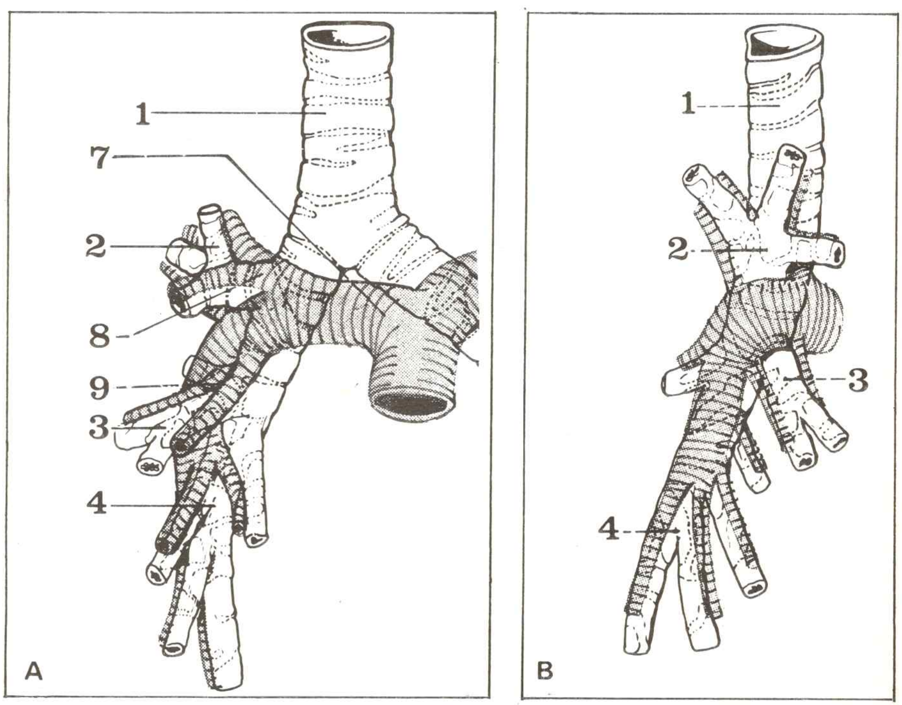
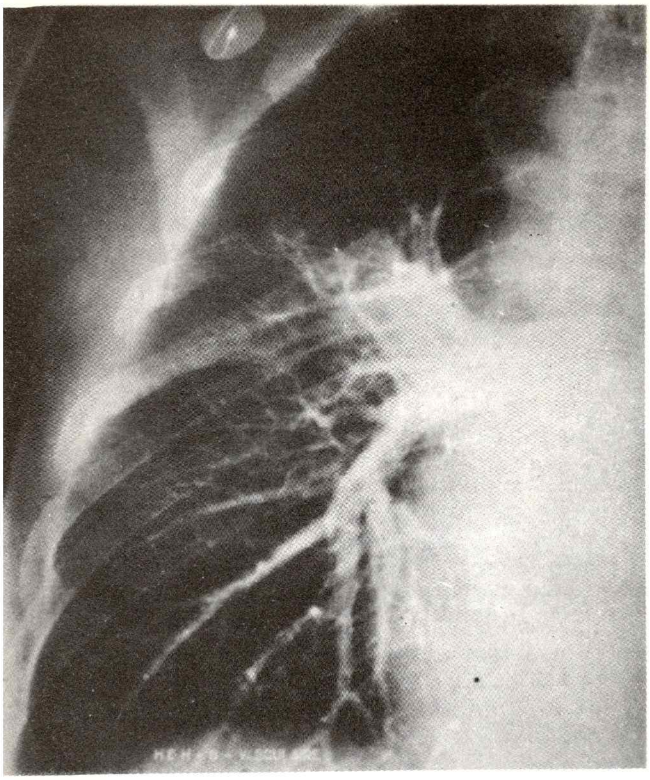


Fig. 20. Distribución de la arteria pulmonar derecha.

A Vista de frente.
B Vista de perfil.

1 Tráquea.
2 Bronquio apical del lóbulo superior.
3 Bronquio lobular medio.
4 Bronquio lobular inferior.
7 Arteria pulmonar derecha.
8 Arteria mediastínica del lóbulo superior derecho.
9 Arteria pulmonar derecha.



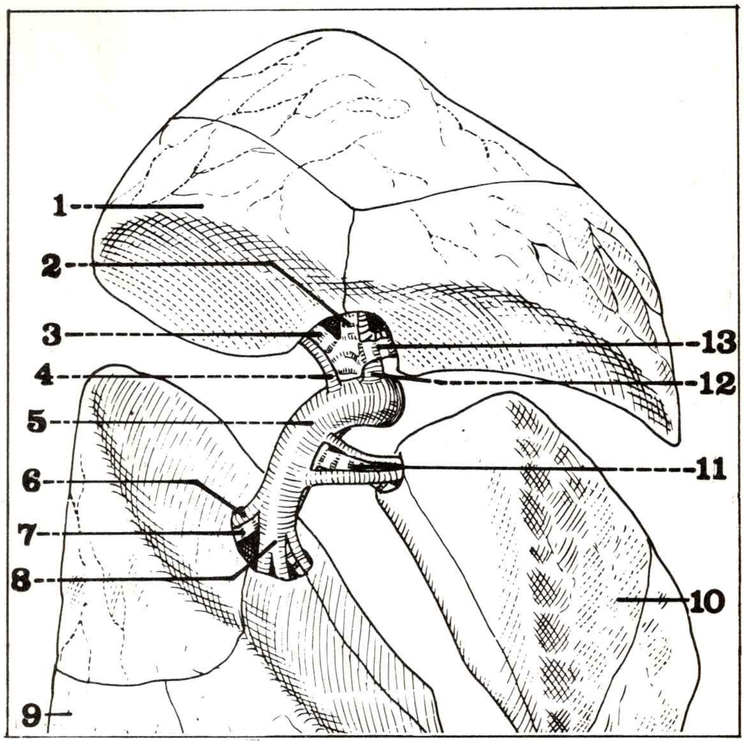


Fig. 21. Vista cisural de la arteria pulmonar derecha. A la izquierda, aspecto angiográfico de la arteria pulmonar derecha vista de frente.

1 Lóbulo superior.
2 Bronquio del segmento apical.
3 Bronquio del segmento dorsal.
4 Arteria dorsal cisural.
5 Tronco de la arteria pulmonar derecha.
6 Arteria del segmento de Fowler.
7 Bronquio de Nelson.
8 Arteria de la pirámide basal.
9 Lóbulo inferior.
10 Lóbulo medio.
11 Pedículo broncoarterial del lóbulo medio.
12 Arteria mediastínica del lóbulo superior.
13 Bronquio del segmento ventral.

dirección del tronco principal con el cual se la puede confundir en la cirugía. Se divide por lo común en dos ramas: una rama *apicodorsal*, que da una arteria para el segmento apical y una para el segmento dorsal, y una rama *ventral*, que se dirige hacia abajo y hacia adelante. Esta disposición está sujeta a variaciones y las tres ramas arteriales segmentarias del lóbulo superior derecho pueden nacer de un tronco único, o desprenderse independientemente de la arteria pulmonar; por otro lado, pueden faltar algunas de ellas.

b. **Una o dos arterias** destinadas al lóbulo superior derecho surgen más abajo del tronco de la arteria pulmonar derecha en la cisura: son la o las *arterias lobulares superiores cisurales* (arterias retrobronquiales de Hovelacque) que están destinadas a menudo al segmento dorsal (arteria cisural dorsal), más raramente al segmento ventral (arteria cisural ventral).

c. **Una o dos arterias lobulares medias** nacen también del fondo de la cisura mayor cerca de la arista del lóbulo medio y se dirigen oblicuamente hacia abajo y hacia adelante. Cuando existe un tronco arterial único, éste se divide rápidamente en dos ramas destinadas a cada uno de los dos segmentos del lóbulo medio.

d. **La arteria del segmento de Fowler** surge por lo general de la cara posterior de la arteria en su segmento cisural, sensiblemente al mismo nivel de la arteria lobular media. El nivel exacto de este nacimiento debe ser, por lo tanto, precisado con cuidado en la realización de una lobectomía inferior derecha. Esta arteria del segmento de Fowler se dirige casi horizontalmente hacia atrás pasando hacia afuera y un poco por debajo del bronquio correspondiente; muy corta, se divide con rapidez en tres ramas.

Las variaciones de esta arteria se refieren esencialmente a su nivel de origen; originada normalmente un poco por debajo de la lobular media, puede nacer al mismo nivel y aun por arriba. Además, a esta arteria se agregan una o dos arterias denominadas apicales inferiores, destinadas también al segmento de Fowler.

e. **La arteria paracardíaca** o mediobasal nace en la cara interna del tronco principal; dirigida oblicuamente hacia abajo y hacia adentro, se ubica por afuera y por detrás del bronquio correspondiente.

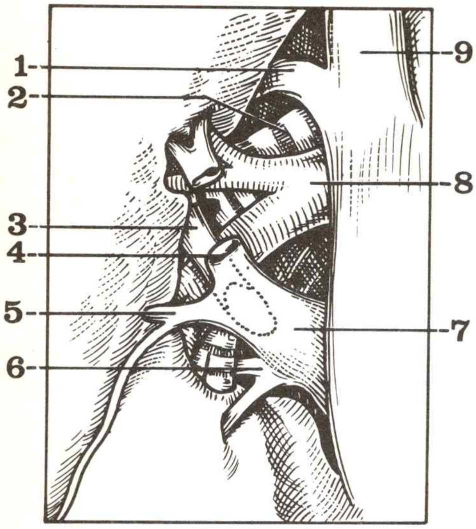


Fig. 22. Vista anterior del pedículo pulmonar derecho y de la vena pulmonar superior derecha (según Quénu).

1 Cayado de la vena ácigos mayor.
2 Bronquio principal derecho.
3 Tronco venoso cisural superior.
4 Tronco venoso mediastínico.
5 Tronco venoso interlobular anterior.
6 Raíz inferior de la vena pulmonar superior.
7 Vena pulmonar superior derecha.
8 Tronco de la arteria pulmonar derecha.
9 Vena cava superior.

f. **La arteria anterobasal** surge un poco más abajo del tronco principal y se dirige hacia abajo y adelante siguiendo la superficie externa del bronquio correspondiente. A veces se desdobla en dos ramas, una superior y otra inferior.

g. **La arteria laterobasal,** generalmente única, muy corta, nace en la cara externa del tronco principal y se dirige hacia abajo y hacia afuera antes de dividirse en dos ramas, una externa y otra interna.

h. **La arteria posterobasal,** denominada también terminobasal porque parece continuar la dirección del tronco principal, se dirige oblicuamente hacia abajo y atrás y se divide en dos ramas: externa e interna.

D. DISTRIBUCIÓN DE LAS VENAS PULMONARES

La distribución de las venas pulmonares es muy diferente de la arterial. Las venas pulmonares derechas tienen su origen en tres plexos periféricos: un plexo perialveolar verdaderamente funcional, un plexo peribronquiolar y un plexo subpleural. En el interior del parénquima pulmonar las venas corren en la periferia de territorios parenquimatosos: en los tabiques interlobulares, en los planos intersegmentarios cuyas venas representan, además, el principal reparo quirúrgico y, por último, en el tejido celular subpleural. Los diferentes troncos venosos se reúnen finalmente para volcarse en la vena pulmonar superior derecha o en la vena pulmonar inferior derecha.

1. **La vena pulmonar superior derecha** (vena pulmonales superior dextra), situada en la parte anterior e inferior del pedículo, se forma por dos raíces: una raíz superior que drena esencialmente al lóbulo superior, una raíz inferior que drena al lóbulo medio (figs. 22, 23, 23 bis y 24).

a. **La raíz superior** está formada por la reunión en la parte anterior y externa del hilio de tres troncos venosos (figs. 22 y 24):

• *el tronco mediastínico,* el más anterior y más alto, cruza por delante a la arteria mediastínica del lóbulo superior; está constituido por la reunión de la vena apical mediastínica, la vena interventroapical y la vena ventral mediastínica;

• *el tronco interlobular anterior* emerge de la parte anterior de la cisura menor para unirse al tronco mediastínico; está formado por la

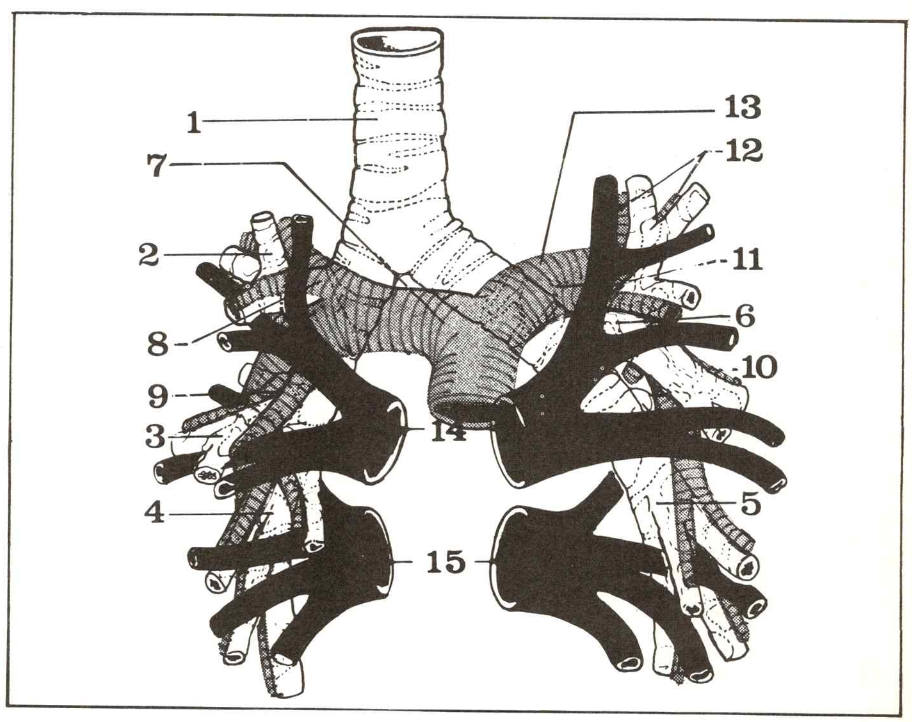


Fig. 23. Vista anterior de la arteria y de las venas pulmonares.

1 Tráquea.
2 Bronquio apical del lóbulo superior derecho.
3 Bronquio lobular medio.
4 Bronquio lobular inferior derecho.
5 Bronquio lobular inferior izquierdo.
6 Bronquio lobular superior izquierdo.
7 Tronco de la arteria pulmonar.
8 Arteria mediastínica del lóbulo superior derecho.
9 Arteria lobular media.
10 Arteria lingular.
11 Arteria del segmento ventral del lóbulo superior izquierdo.
12 Arterias del segmento apical y dorsal izquierdo.
13 Tronco de la arteria pulmonar izquierda.
14 Venas pulmonares superiores.
15 Venas pulmonares inferiores.

reunión de la vena ventral marginal —que sigue el borde inferointerno del segmento ventral— y la vena ventral interlobular; cuando la cisura es incompleta, este tronco interlobular anterior puede recibir afluentes del lóbulo medio;

• *el tronco cisural superior,* el más voluminoso y de disposición más compleja. Situado profundamente en el fondo de la cisura menor, va a volcarse en la cara posterior del confluente formado por la reunión de las dos raíces precedentes. Está constituido por la reunión del tronco venoso central con el tronco interlobular posterior. El tronco venoso central proviene de la unión de la vena de la arista del segmento apical y la vena interapicodorsal; cruza el bronquio dorsal en el fondo de la cisura menor. El tronco venoso interlobular posterior corre en la cisura mayor entre la cara anterior del segmento dorsal y la cara superior del segmento de Fowler. Cuando la cisura es incompleta puede drenar a la vez el lóbulo superior y el lóbulo inferior.

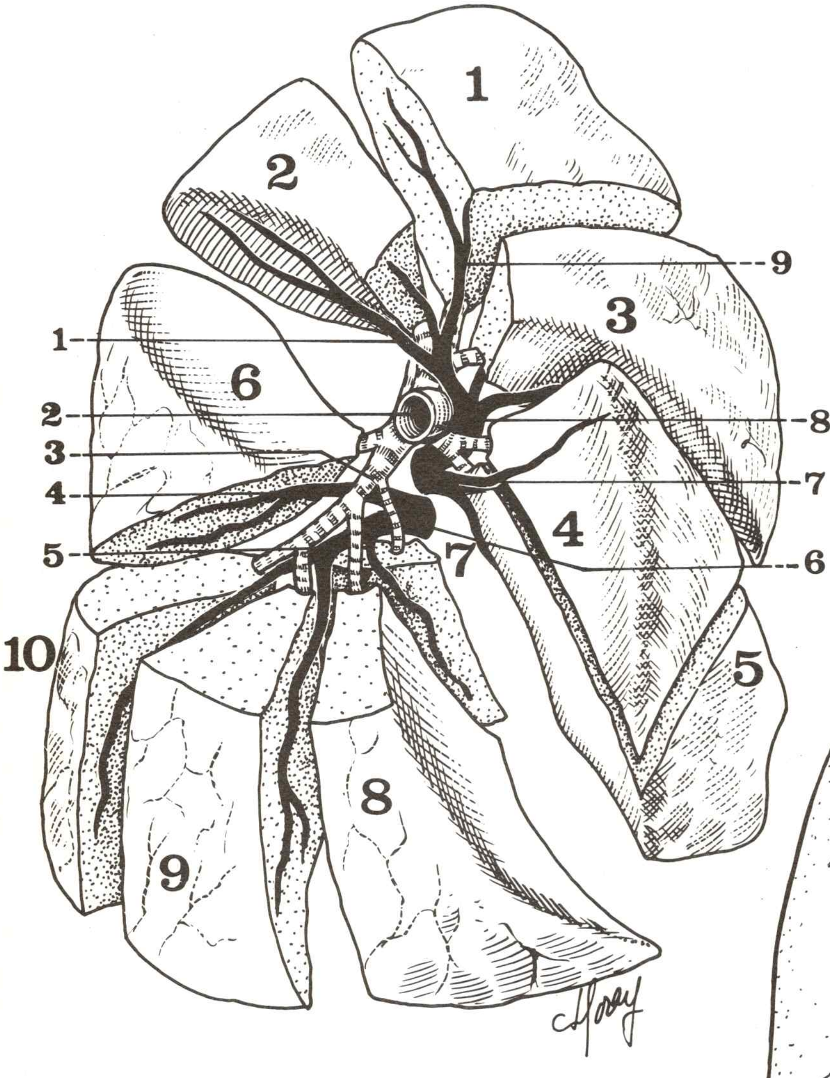


Fig. 23 bis. Vista cisural de las venas pulmonares derechas. Los números aislados que figuran sobre el segmento corresponden a la nomenclatura siguiente:

1. Segmento apical del lóbulo superior. 2. Segmento dorsal del lóbulo superior. 3. Segmento ventral del lóbulo superior. 4. Segmento anteroexterno del lóbulo medio. 5. Segmento medial del lóbulo medio. 6. Segmento de Fowler. 7. Segmento paracardíaco. 8. Segmento anterobasal. 9. Segmento laterobasal. 10. Segmento posterobasal.

1 Tronco venoso cisural superior.
2 Arteria pulmonar derecha.
3 Bronquio de la pirámide basal.
4 Tronco venoso interapicobasal, raíz superior de la vena pulmonar inferior.
5 Raíz inferior de la vena pulmonar inferior derecha.
6 Vena pulmonar inferior derecha.
7 Raíz inferior de la vena pulmonar superior derecha (que viene del lóbulo medio).
8 Raíz superior de la vena pulmonar superior.
9 Tronco venoso central.

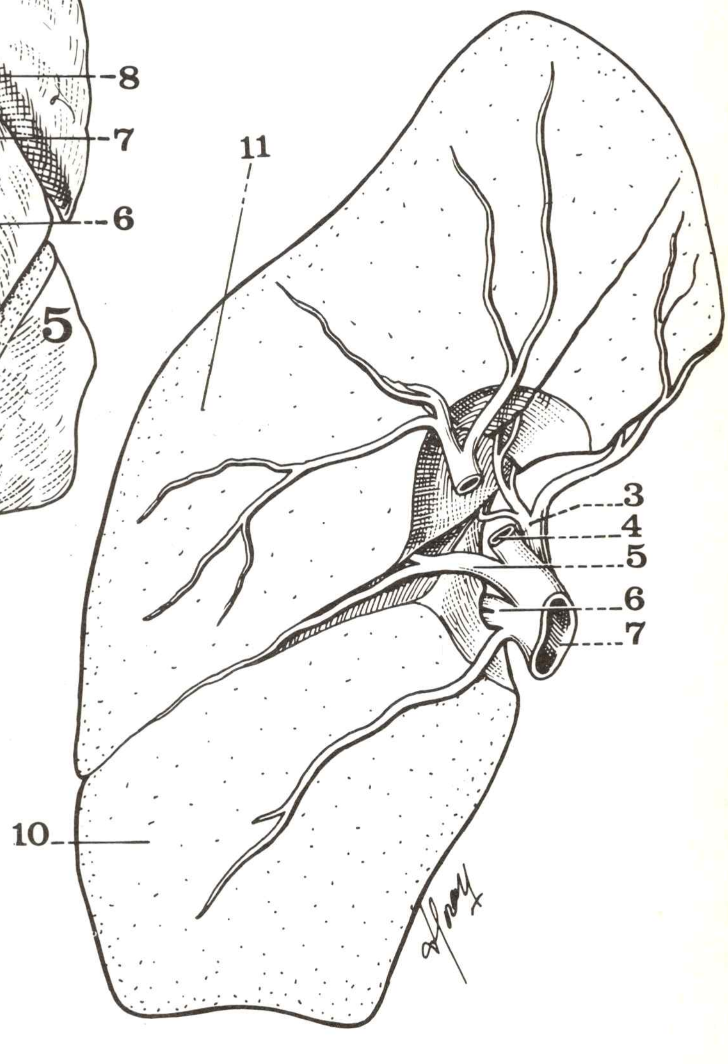


Fig. 24. Vista esquemática de las venas del lóbulo superior (según Quénu). Vista anterior.

3 Tronco venoso cisural superior.
4 Tronco venoso mediastínico.
5 Tronco venoso interlobular anterior.
6 Raíz inferior (vena del lóbulo medio).
7 Vena pulmonar superior.
10 Lóbulo medio.
11 Lóbulo superior.

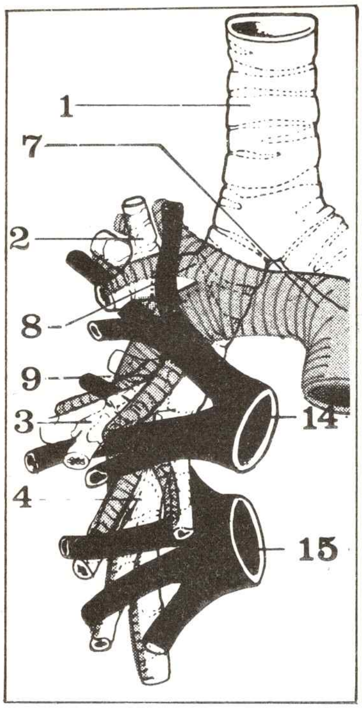


Fig. 25. Vista anterior de los elementos funcionales del pedículo pulmonar derecho.

1 Tráquea.
2 Bronquio apical del lóbulo superior.
3 Bronquio lobular medio.
4 Bronquio lobular inferior.
7 Tronco de la arteria pulmonar derecha.
8 Arteria mediastínica del lóbulo superior.
9 Arteria lobular media.
14 Vena pulmonar superior.
15 Vena pulmonar inferior.

b. **La raíz inferior de la vena pulmonar superior** drena la sangre venosa pulmonar del lóbulo medio. Muy corta, casi horizontal, mucho más pequeña que la raíz superior, está formada por la unión de dos ramas:

- *la vena medial mediastínica*, que bordea la cara mediastínica del lóbulo medio;
- *el tronco cisural inferior*, que emerge de la cisura mayor entre el lóbulo medio y el lóbulo inferior.

Existen numerosas variaciones en la disposición de los afluentes de la vena pulmonar superior. Estas variaciones se refieren esencialmente a las ramas de origen de la raíz superior, donde puede existir una simetría entre el sistema mediastínico formado por el tronco venoso mediastínico y el sistema profundo cisural constituido por el tronco cisural superior y la vena interlobular anterior. Otras variaciones interesan a la raíz inferior, cuyas dos ramas de origen pueden terminar por separado en la vena pulmonar superior, o aun directamente en la aurícula o la vena pulmonar inferior. Recordemos por último que en caso de cisura incompleta la raíz superior puede recibir afluentes del lóbulo inferior o del lóbulo medio; del mismo modo, la raíz inferior puede recibir también afluentes del lóbulo superior o del lóbulo inferior.

2. **La vena pulmonar inferior derecha** (v. pulmonalis inferior dextra) presenta en conjunto una disposición muy simple dado que sólo drena al lóbulo inferior derecho. Situada un poco aparte de los demás elementos del pedículo, toma su origen por detrás y por dentro del bronquio lobular inferior mediante la coalescencia de dos raíces, una superior y otra inferior (figs. 25 y 26).

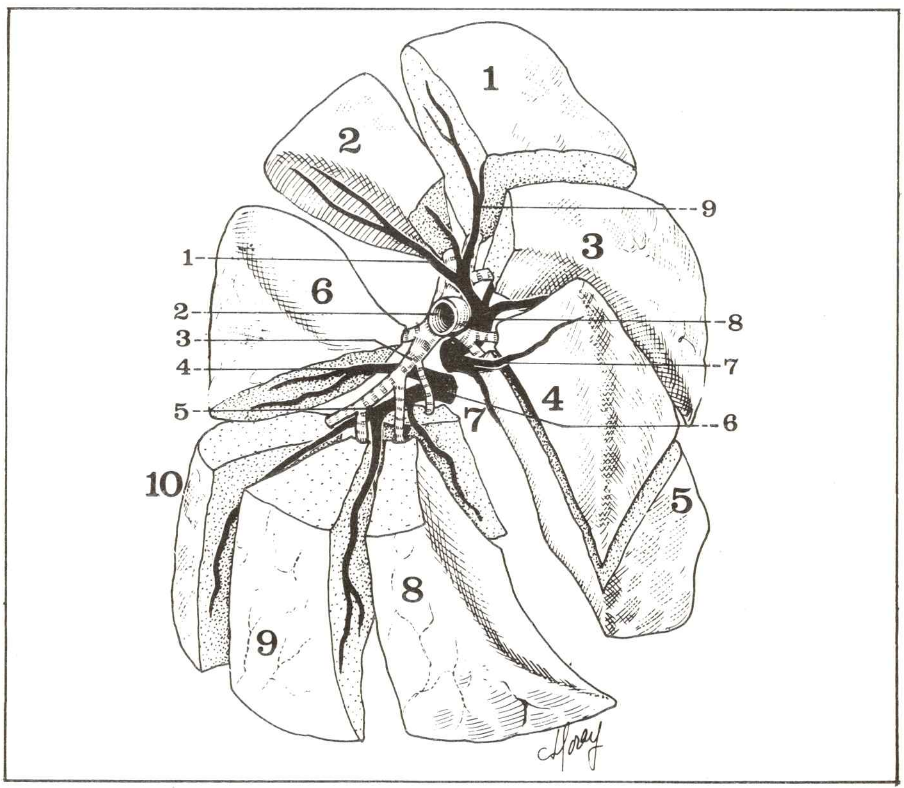
a. **La raíz superior** o tronco interapicobasal corre en el tabique intersegmentario separando el vértice de Fowler de la pirámide basal. Drena esencialmente al segmento de Fowler y recibe también algunas venas de la pirámide basal. Cruza la cara posterior del bronquio basal antes de reunirse con la raíz inferior.

b. **La raíz inferior** está formada por la unión de dos troncos:
— *la vena basal superior*, que corre en el tabique intersegmentario separando el segmento mediobasal de los demás segmentos, y que

Fig. 26. Vista cisural de las venas pulmonares derechas. Los números aislados que figuran sobre los segmentos corresponden a la nomenclatura siguiente:

1. Segmento apical del lóbulo superior. 2. Segmento dorsal del lóbulo superior. 3. Segmento ventral del lóbulo superior. 4. Segmento anteroexterno del lóbulo medio. 5. Segmento medial del lóbulo medio. 6. Segmento de Fowler. 7. Segmento paracardíaco. 8. Segmento anterobasal. 9. Segmento laterobasal. 10. Segmento posterobasal.

1 Tronco venoso cisural superior.
2 Arteria pulmonar derecha.
3 Bronquio de la pirámide basal.
4 Tronco venoso interapicobasal, raíz superior de la vena pulmonar inferior.
5 Raíz inferior de la vena pulmonar inferior derecha.
6 Vena pulmonar inferior derecha.
7 Raíz inferior de la vena pulmonar superior derecha (que viene del lóbulo medio).
8 Raíz superior de la vena pulmonar superior.
9 Tronco venoso central.



recibe las venas del segmento mediobasal y las venas que trascurren en los planos intersegmentarios de la pirámide basal;

— *el tronco basal inferior*, que se halla en el plano intersegmentario situado entre el segmento mediobasal y el segmento posterobasal; de dirección sensiblemente vertical, recibe las venas del segmento posterobasal.

PEDÍCULOS LOBULARES Y SEGMENTARIOS DEL PULMÓN DERECHO

1. PEDÍCULOS DEL LÓBULO SUPERIOR DERECHO

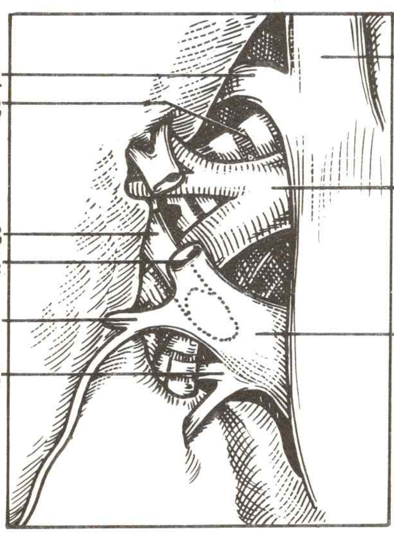
Los elementos del pedículo lobular superior derecho se reparten en dos grupos, un grupo mediastínico y un grupo cisural.

• El **grupo mediastínico** comprende, hacia atrás, el *bronquio lobular superior* de dirección oblicuamente ascendente hacia arriba y hacia afuera, prolongado en la parte externa del hilio por el bronquio segmentario dorsal.

Bordeado en su cara posterior por ramas de las arterias bronquiales y algunos elementos nerviosos, el bronquio lobular superior es fácilmente accesible por vía posterior incidiendo la pleura mediastínica inmediatamente por delante de la vena ácigos e inclinando el pulmón hacia adelante (fig. 27).

Más hacia adelante, el pedículo del lóbulo superior comprende un plano arterial formado por la o las *arterias mediastínicas* del lóbulo superior que parecen prolongar la dirección del tronco de la arteria pulmonar y que se adosan a la cara anterior del bronquio, cuyo borde superior alcanzan rápidamente. En el borde superior del pedículo, la arteria apical se divide en dos ramas siguiendo al bronquio homólogo que es abordable por esta vía, mientras que la arteria dorsal se aparta progresivamente hacia atrás.

Por delante de estos elementos, el *tronco venoso mediastínico* forma un abanico de ramas venosas que convergen hacia la parte anterior del pedículo cruzando en ángulo recto la cara anterior de los elementos bronquiales y arteriales y trabando más o menos el acceso anterior a los elementos arteriales y bronquiales. Además, a este nivel, los ganglios



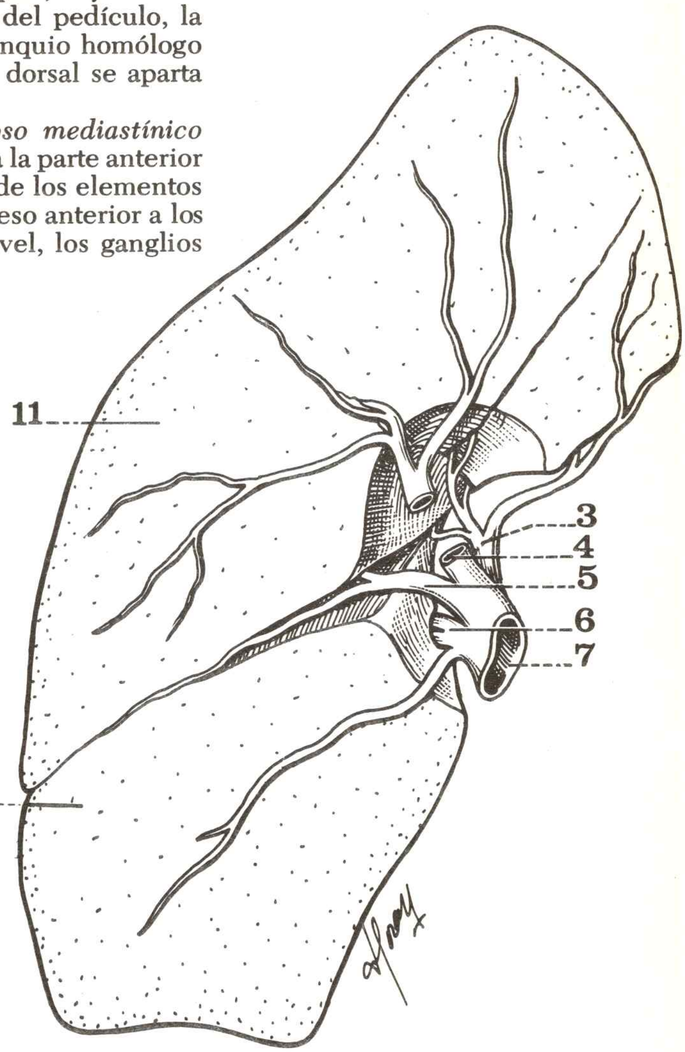


Fig. 27. Pedículos venosos del lóbulo superior derecho (según Qénu).

1 Cayado de la vena ácigos mayor.
2 Bronquio principal derecho.
3 Tronco venoso cisural superior
4 Tronco venoso mediastínico.
5 Tronco venoso interlobular anterior.
6 Raíz inferior de la vena pulmonar superior.
7 Vena pulmonar superior derecha.
8 Tronco de la arteria pulmonar derecha.
9 Vena cava superior.
10 Lóbulo medio.
11 Lóbulo superior.

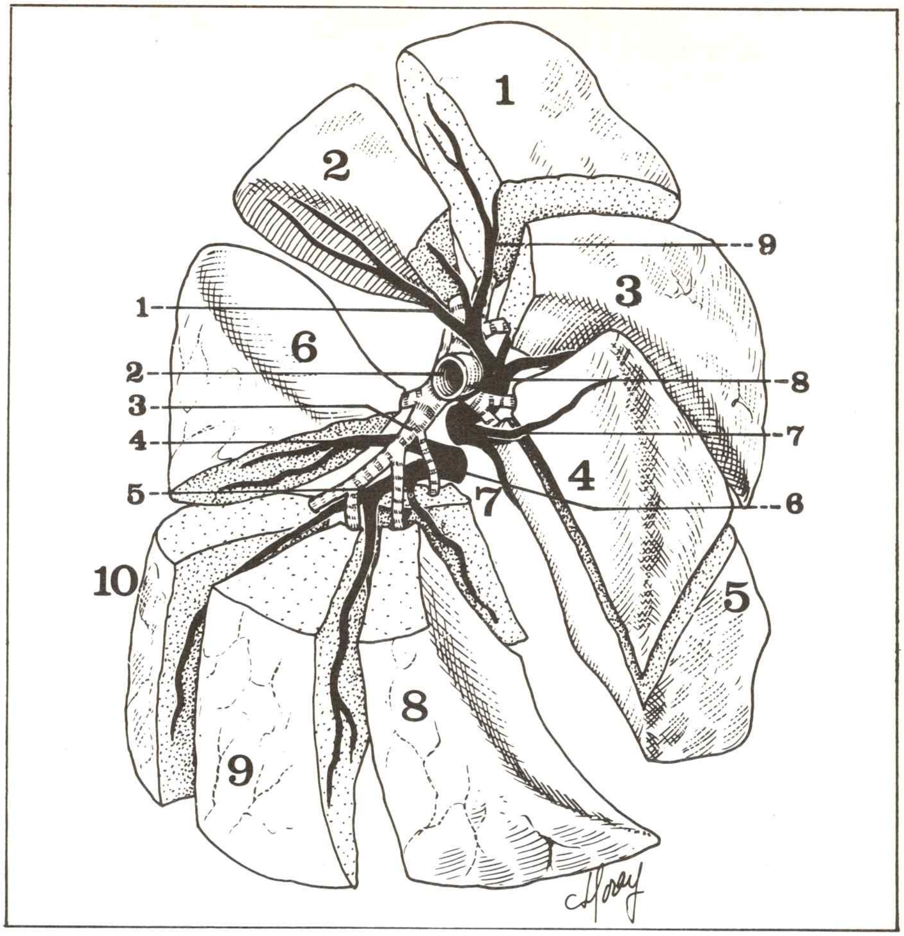


Fig. 28. Vista cisural de las venas pulmonares derechas. Los números que figuran sobre los segmentos corresponden a la nomenclatura siguiente;

1. Segmento apical del lóbulo superior. 2. Segmento dorsal del lóbulo superior. 3. Segmento ventral del lóbulo superior. 4. Segmento anteroexterno del lóbulo medio. 5. Segmento medial del lóbulo medio. 6. Segmento de Fowler. 7. Segmento paracardíaco. 8. Segmento anterobasal. 9. Segmento laterobasal. 10. Segmento posterobasal.

1 Tronco venoso cisural superior.
2 Arteria pulmonar derecha.
3 Bronquio de la pirámide basal.
4 Tronco venoso interapicobasal, raíz superior de la vena pulmonar inferior.
5 Raíz inferior de la vena pulmonar inferior derecha.
6 Vena pulmonar inferior derecha.
7 Raíz inferior de la vena pulmonar superior derecha (que viene del lóbulo medio).
8 Raíz superior de la vena pulmonar superior.
9 Tronco venoso central.

linfáticos vienen a intercalarse entre las arterias y el eje bronquial. Todos estos elementos están recubiertos más o menos por adelante por la vena cava superior, que es bordeada por el nervio frénico derecho y recibe aquí el cayado de la ácigos que se encuentra por encima del pedículo. Los elementos arteriales y bronquiales del pedículo son difíciles de abordar por vía anterior. Por el contrario, por vía superior, en el borde superior del pedículo después de haber separado el cayado de la ácigos, se puede descubrir bastante fácilmente el origen del bronquio segmentario apical, recorrido por sus dos arterias, así como el origen del bronquio dorsal y de la arteria dorsal.

• **Los elementos cisurales** no son accesibles sino después de la abertura de las cisuras, que raramente son completas. Estos elementos comprenden primero las *venas interlobulares anteriores y posteriores* que reciben a veces afluentes del lóbulo inferior y del lóbulo medio y que ocultan el plano de la *arteria pulmonar* en su segmento cisural, de donde se desprenden, a veces, *arterias cisurales ventrales o dorsales.* Por último, en la parte profunda de la región anterior de la cisura se encuentra el origen del bronquio del segmento ventral muy difícilmente accesible (fig. 28).

• **El pedículo del segmento apical** en conjunto es accesible en el borde superior del pedículo pulmonar.

Las dos arterias están individualizadas en el borde superior del bronquio lobular superior.

El bronquio apical está situado inmediatamente por debajo de este plano arterial marcado a veces por una arteria destinada al segmento dorsal.

Las venas están representadas por la vena dorsal mediastínica (unida al segmento dorsal y que puede, por lo tanto, ser ligada) y por afluentes de las venas interapicodorsales e interventrodorsales; estas últimas, reparos del plano de clivaje, deben ser aprovechadas.

• **El pedículo del segmento dorsal** puede ser abordado por vía mediastinal posterior.

El bronquio, el elemento más posterior, prolonga la dirección del lobular superior.

Las arterias (generalmente dos) encuadran los bordes del bronquio.

Las venas están representadas por la vena dorsal mediastínica (que está unida al segmento dorsal y puede, por lo tanto, ser ligada) y por afluentes de las venas interapicodorsales e interventrodorsales; estas últimas, reparos del plano de clivaje, deben ser aprovechadas.

• **El pedículo del segmento ventral** es el más complejo y el de abordaje más difícil.

Las arterias están representadas por la arteria ventral mediastínica situada en la cara anterior del bronquio y abordable por vía mediastinal anterior y por la arteria cisural ventral inconstante difícilmente accesible en la parte anterior de la cisura menor.

El bronquio, situado profundamente en la cisura, está en contacto con el tronco venoso central y con el tronco venoso mediastínico; no puede ser descubierto sino después de la abertura completa de la cisura.

Las venas se vuelcan en colectores comunes a los segmentos vecinos y al lóbulo medio.

2. PEDÍCULO DEL LÓBULO MEDIO (fig. 28)

El pedículo del lóbulo medio es, teóricamente, el mejor individualizado y aquel cuyos elementos están más agrupados y cuya longitud hace teóricamente posible el vólvulo del lóbulo medio. Los principales elementos de este pedículo tienen **sede cisural.** Sólo la vena del lóbulo medio que forma la raíz inferior de la vena pulmonar superior tiene sede mediastínica. Recordemos que ella está formada por la unión de dos troncos venosos: la vena medial mediastínica que sale de la cara mediastinal del lóbulo y el tronco cisural inferior que emerge de la parte baja de la cisura mayor entre el lóbulo medio y el lóbulo inferior. Estos elementos son accesibles por vía mediastínica anterior. Todos los demás elementos tienen sede cisural: el bronquio originado en la superficie anterior del tronco intermedio se dirige hacia adelante y hacia afuera y representa el elemento más profundo. La arteria del lóbulo medio que nace en el interior de la cisura recorre el borde superior del bronquio sobre su cara externa. Es el primer elemento que se encuentra por vía cisural. Existe a veces una segunda arteria que también bordea la cara externa del bronquio o se sitúa, a veces, francamente por debajo.

3. PEDÍCULOS DEL LÓBULO INFERIOR DERECHO

En conjunto son relativamente simples. El pedículo lobular inferior comprende, en efecto, **un solo elemento mediastínico:** *la vena pulmonar inferior* situada en la parte posterior e inferior del pedículo pulmonar derecho, accesible entonces sea por vía mediastinal posterior, sea por vía mediastinal inferior seccionando el ligamento triangular y llevando el lóbulo inferior hacia arriba. Está formada por dos raíces, una superior o tronco interapicobasal, y otra inferior, que reúne el tronco basal superior y el tronco basal inferior; todas estas raíces son igualmente accesibles por vía mediastínica.

Los demás elementos del pedículo están situados en la profundidad de la cisura. El *bronquio* es el elemento más profundo, se dirige oblicuamente hacia abajo y hacia atrás, oculto por fuera por el *tronco arterial principal* que, después de haber emitido una o a veces dos arterias apicales, realiza enseguida un corto trayecto en la cara externa y posterior del bronquio antes de abrirse para dar el ramillete de las arterias basales.

Estos elementos cisurales se encuentran a veces ocultos por afuera por el plano venoso del tronco cisural superior, que puede recibir afluentes del segmento de Fowler, y por elementos ganglionares. En la práctica se pueden distinguir **dos pisos** en estos elementos cisurales:

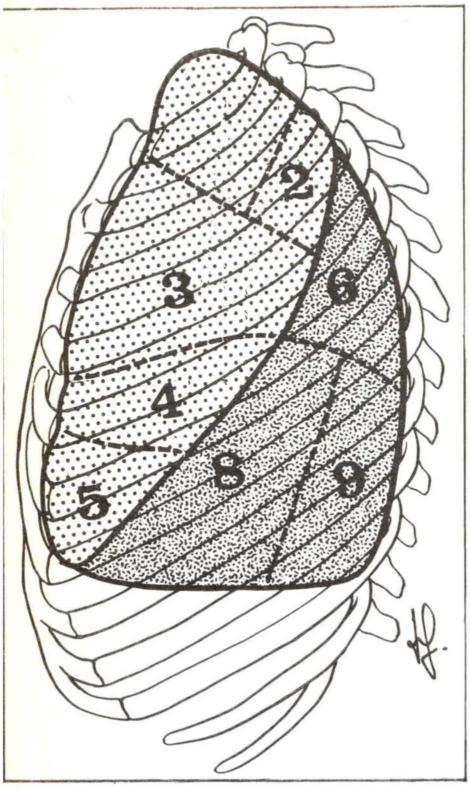


Fig. 29. Vista lateral de los segmentos del pulmón izquierdo y de su proyección parietal.

2 Segmento dorsal del lóbulo superior.
3 Segmento ventral.
4 Segmento superior de la língula.
5 Segmento inferior de la língula.
6 Segmento de Fowler.
8 Segmento anterobasal.
9 Segmento laterobasal.

un piso superior, que forma el pedículo del segmento de Fowler esencialmente broncoarterial, y *un piso inferior* constituido por el pedículo de la pirámide basal, generalmente bien individualizado tanto desde el punto de vista bronquial como arterial.

Desde el punto de vista venoso: *el pedículo del segmento apical inferior* está formado esencialmente por la raíz superior de la vena pulmonar inferior derecha que prácticamente no drena más que este segmento; *el pedículo de la pirámide basal* está formado por la raíz inferior de la vena pulmonar inferior, accesible con facilidad por vía mediastínica.

Pulmón izquierdo

Un poco menos voluminoso que el pulmón derecho, comprende solamente dos lóbulos, uno superior y otro inferior.

MORFOLOGÍA Y RELACIONES

De una forma muy parecida a la del pulmón derecho, el pulmón izquierdo tiene también el aspecto de un cono irregular de base inferior diafragmática cóncava y de vértice superior redondeado que sobrepasa por arriba la abertura superior del tórax. Su peso es de 550 a 600 g en el adulto. Se distinguen en el pulmón izquierdo tres caras y tres bordes.

1. LA CARA EXTERNA O COSTAL, regularmente convexa a la vez en sentido vertical y en el horizontal, se amolda a la cara profunda de la pared torácica; está cruzada por una sola cisura: **la cisura mayor**

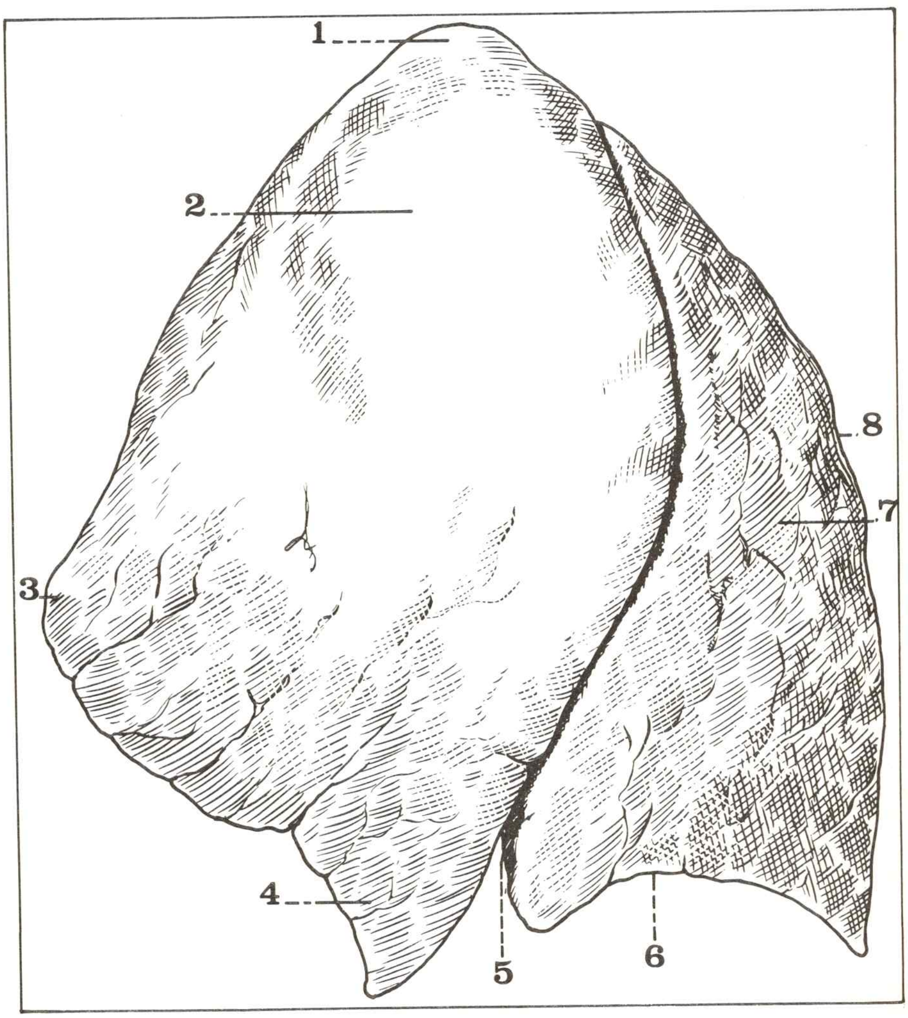


Fig. 30. Vista lateral externa del pulmón izquierdo.

1 Vértice del pulmón.
2 Lóbulo superior.
3 Borde anterior.
4 Língula.
5 Cisura oblicua izquierda.
6 Cara inferior.
7 Lóbulo inferior.
8 Borde posterior.

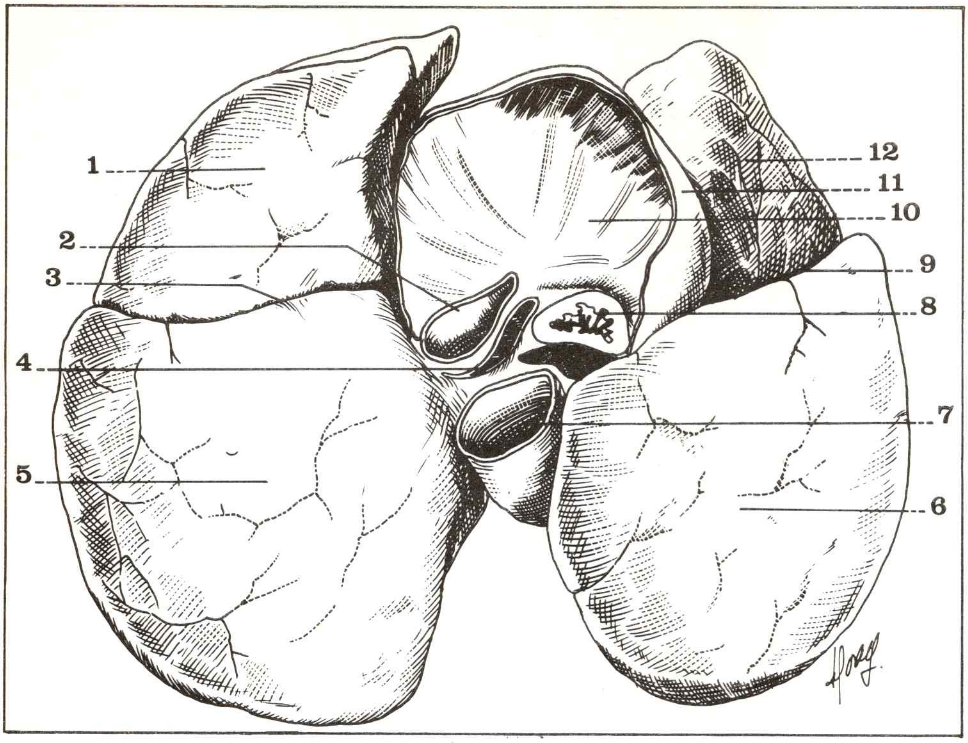


Fig. 31. Vista inferior de los dos pulmones.

1 Lóbulo medio.
2 Vena cava inferior.
3 Cisura menor del pulmón derecho.
4 Pericardio.
5 Lóbulo inferior derecho.
6 Lóbulo inferior izquierdo.
7 Aorta descendente.
8 Esófago.
9 Cisura mayor del pulmón izquierdo.
10 Zona de inserción del pericardio.
11 Pericardio.
12 Língula.

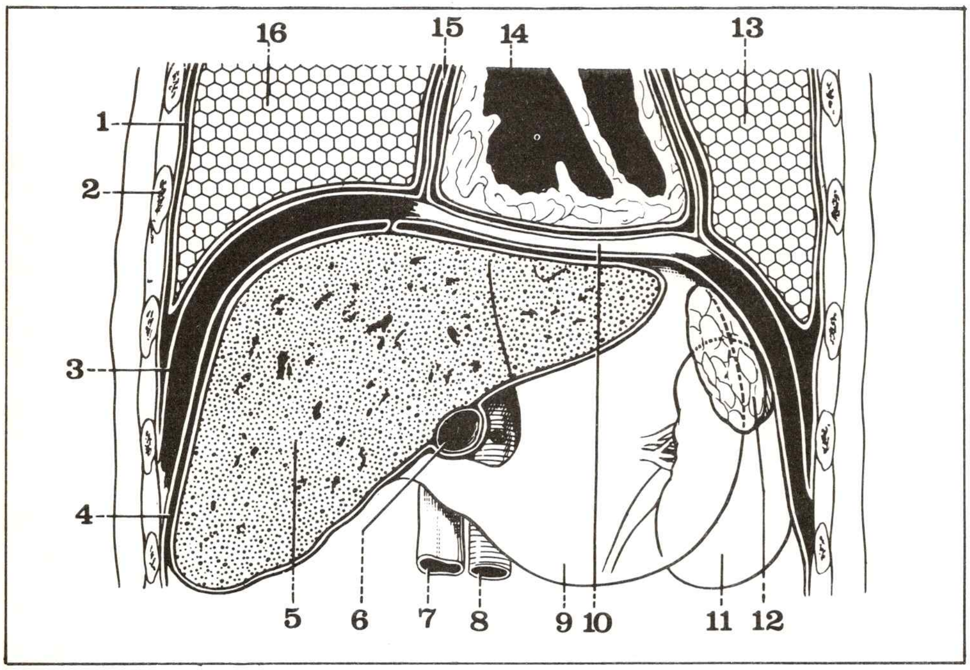


Fig. 32 Corte frontal que muestra las relaciones de la cara anterior de los pulmones.

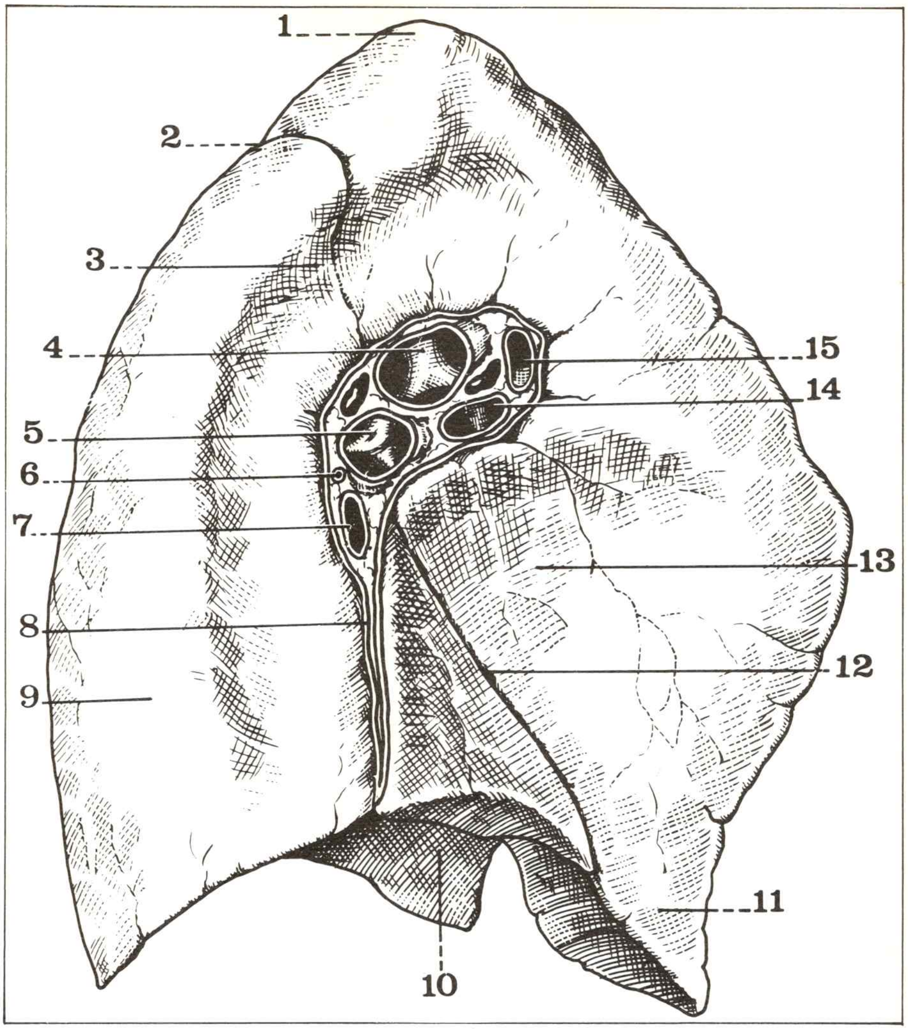
1 Pleura costal.
2 Costilla.
3 Diafragma.
4 Espacio interhepatofrénico.
5 Hígado.
6 Vesícula biliar.
7 Vena cava inferior.
8 Aorta abdominal.
9 Estómago.
10 Centro frénico.
11 Riñón izquierdo.
12 Bazo.
13 Pulmón izquierdo.
14 Corazón.
15 Pleura mediastínica.
16 Pulmón derecho.

o cisura oblicua del pulmón izquierdo, cuyo recorrido muy oblicuo hacia abajo y hacia adelante cruza sucesivamente la 5ª y la 6ª costilla para ponerse abajo y adelante en contacto con el extremo anterior de la 7ª costilla (figs. 29 y 30).

2. LA CARA INFERIOR DIAFRAGMÁTICA, cóncava en todos los sentidos, se amolda como la del lado derecho a la convexidad de la cúpula diafragmática. En su parte más anterior está cruzada trasversalmente por el extremo inferior de la cisura mayor. Por intermedio del diafragma corresponde por adelante y adentro al extremo del *lóbulo izquierdo del hígado*; más hacia atrás, a la tuberosidad mayor del *estómago*, relación esencial; más hacia atrás aún a la *suprarrenal* izquierda y al polo superior del *riñón izquierdo*; más hacia afuera, por último, corresponde al polo superior del *bazo* (figs. 31 y 32).

Fig. 33. Vista interna o mediastinal del pulmón izquierdo.

1 Vértice.
2 Cisura oblicua.
3 Impresión aórtica.
4 Bronquio lobular superior izquierdo.
5 Bronquio lobular inferior.
6 Arteria bronquial.
7 Vena pulmonar inferior.
8 Ligamento triangular.
9 Lóbulo inferior.
10 Cara inferior.
11 Língula.
12 Cisura oblicua.
13 Lóbulo superior.
14 Vena pulmonar superior.
15 Arteria pulmonar.



3. LA CARA INTERNA O MEDIASTÍNICA presenta en su parte media la depresión crateriforme del **hilio pulmonar** izquierdo donde se abren los diferentes elementos del pedículo pulmonar izquierdo, envuelto por un manguito pleural que prolonga hacia abajo el **ligamento triangular izquierdo** (figs. 33 y 34).

Por arriba del hilio la **región suprahiliar,** sensiblemente plana, formada por la cara interna del lóbulo superior, corresponde al segmento horizontal del *cayado de la aorta,* que es muy voluminoso y, en el cadáver, deja una impresión sobre la cara interna del pulmón. Por arriba del cayado aórtico esta cara interna mediastínica corresponde, de atrás hacia adelante, al *esófago,* al *conducto torácico* y a la *arteria subclavia izquierda* que también, en el cadáver, deja una impresión pulmonar.

• La cara externa del cayado de la aorta está cruzada por adelante por el *frénico,* por detrás por el *neumogástrico* izquierdo, que delimita el *triángulo de Gross* que circunscribe en la parte inferior del cayado la región del *conducto arterial* de donde emergen el bronquio principal izquierdo y la arteria pulmonar izquierda.

Más hacia abajo la **región prehiliar,** muy cóncava, corresponde al *pericardio* que envuelve la cara anterior del ventrículo derecho, el origen de la *arteria pulmonar* y luego el ventrículo izquierdo sobre el que se encuentra la aurícula izquierda. El pericardio está bordeado por el *frénico* y los vasos diafragmáticos superiores.

Por abajo y por detrás, la **región retrohiliar,** desarrollada a expensas del lóbulo inferior corresponde a la aorta descendente por detrás y al esófago más hacia adelante y hacia adentro, contorneado por el nervio neumogástrico izquierdo.

4. EL VÉRTICE DEL PULMÓN IZQUIERDO posee una morfología y relaciones sensiblemente idénticas a las del vértice del pulmón derecho.

5. LOS BORDES POSTERIORES E INFERIORES del pulmón izquierdo tienen también relaciones y morfología idénticas a las del pulmón derecho.

6. EL BORDE ANTERIOR, por el contrario, posee una disposición diferente: es, en efecto, mucho más oblicuo hacia abajo y hacia afuera en su parte inferior y sobre todo presenta una escotadura muy pronunciada: la **incisura cardíaca** bordeada por la prolongación anterior del lóbulo superior que forma la **língula.**

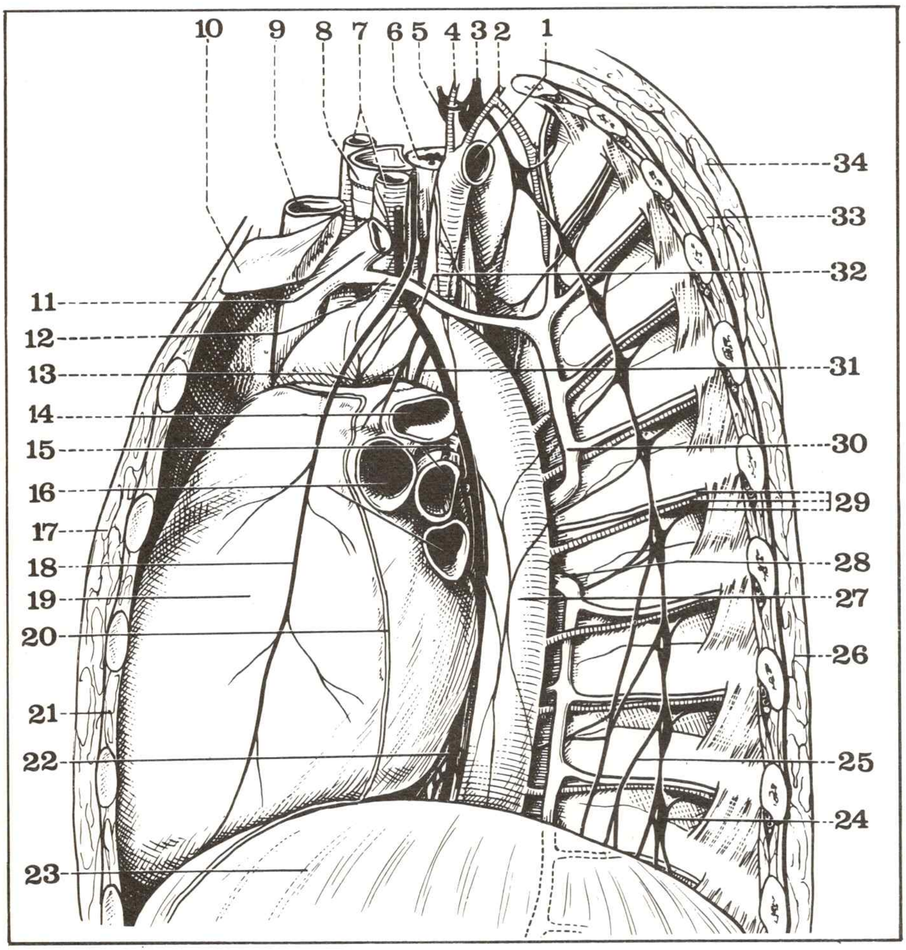


Fig. 34. Vista lateral izquierda del mediastino.

1 Arteria subclavia izquierda.
2 Tronco cervicointercostal.
3 Ganglio estrellado principal.
4 Arteria vertebral.
5 Ganglio estrellado intermedio.
6 Esófago.
7 Carótida primitiva izquierda y tronco arterial braquiocefálico derecho.
8 Tráquea.
9 Vena cava superior.
10 Primera costilla.
11 Tronco venoso braquiocefálico izquierdo.
12 Vena intercostal superior izquierda.
13 Plexo preaórtico.
14 Arteria pulmonar izquierda.
15 Bronquio principal izquierdo y arteria bronquial.
16 Venas pulmonares izquierdas.
17 Tejido celular subcutáneo.
18 Nervio frénico izquierdo.
19 Ventrículo izquierdo.
20 Línea de reflexión del pericardio.
21 Espacio intercostal.
22 Nervio neumogástrico izquierdo.
23 Cúpula diafragmática izquierda.
24 Cadena simpática torácica.
25 Nervio esplácnico menor.
26 Tejido celular subcutáneo.
27 Aorta torácica descendente.
28 Vena hemiácigos inferior izquierda.
29 Paquete intercostal.
30 Vena hemiácigos superior izquierda.
31 Origen del nervio recurrente izquierdo.
32 Nervio neumogástrico izquierdo.
33 Músculo dorsal ancho.
34 Músculo trapecio.

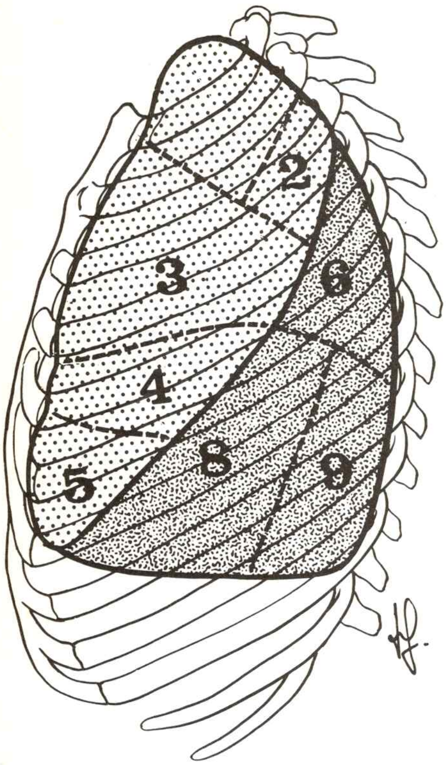
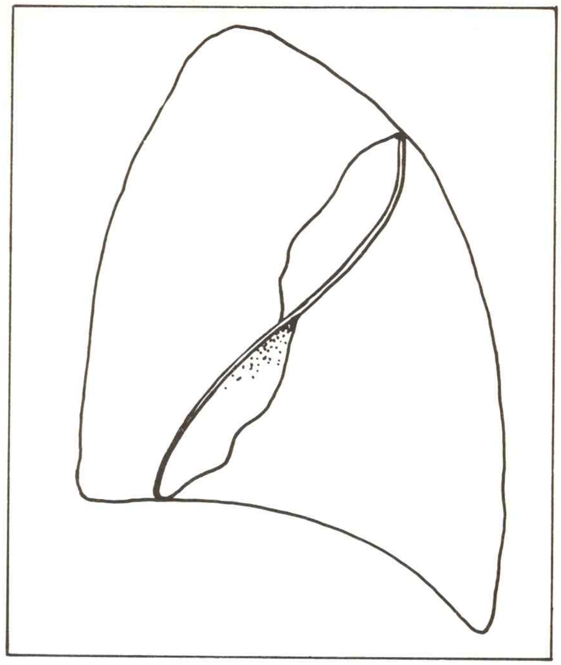


Fig. 36. Vista lateral de los segmentos del pulmón izquierdo.

2 Segmento dorsal del lóbulo superior.
3 Segmento ventral.
4 Segmento superior de la língula.
5 Segmento inferior de la língula.
6 Segmento de Fowler.
8 Segmento anterobasal.
9 Segmento laterobasal.

Fig. 35. Constitución esquemática de la cisura oblicua del pulmón izquierdo, pudiendo observarse su aspecto helicoidal.



DIVISIONES DEL PULMÓN IZQUIERDO

A. CISURA IZQUIERDA (fissura obliqua)

El pulmón izquierdo posee una sola cisura, la cisura oblicua, equivalente a la cisura mayor derecha, que lo divide en dos lóbulos: el lóbulo superior y el lóbulo inferior izquierdo; cada uno de ellos comprende cierto número de segmentos (fig. 36).

• La cisura oblicua izquierda tiene una disposición análoga a la cisura mayor derecha. Forma un plano que, en su conjunto, es oblicuo hacia abajo y hacia adelante y alcanza por todas partes la cara periférica de los pulmones. Por detrás, sobre la cara externa de los pulmones, alcanza el borde superior de la 5ª costilla y luego cruza muy oblicuamente la cara profunda de la 5ª y 6ª costilla para llegar al extremo anterior de la 7ª por adelante. En conjunto, el plano cisural presenta una **disposición helicoidal;** su parte superior, esquemáticamente triangular de vértice superior, mira un poco hacia afuera, mientras que su parte inferior groseramente trapezoidal mira un poco hacia adentro. En su conjunto la cisura izquierda es más constante que la cisura mayor derecha. Cuando existen adherencias éstas asientan generalmente en la parte posterior de la cisura, entre el vértice de Fowler y el lóbulo superior (figs. 35 y 37).

Ocurre bastante excepcionalmente que el pulmón presente una cisura supernumeraria que aísla el segmento inferior de la língula.

B. LÓBULO SUPERIOR IZQUIERDO (lobus superior)

Es relativamente más voluminoso que el lóbulo superior derecho. En efecto, es el homólogo del lóbulo superior y del lóbulo medio derecho. En conjunto, reviste la forma de un tronco de cono de base inferior. Su vértice o ápice corresponde por detrás al arco posterior de las tres primeras costillas y por adelante proyecta en la fosa supraclavicular por detrás de la clavícula (fig. 37).

• **Su cara externa** o costal se proyecta sobre la pared por arriba del eje de la 5ª costilla, pero rebasa hacia abajo y hacia adelante la 6ª y a veces la 7ª costilla.

• **La cara interna** mediastínica, sensiblemente vertical, presenta a veces una impresión que se debe a la presencia del cayado de la aorta y de la subclavia izquierda.

• **La cara posteroinferior** es casi totalmente cisural y corresponde a la cara anterosuperior cisural del lóbulo inferior. Sólo su extremo

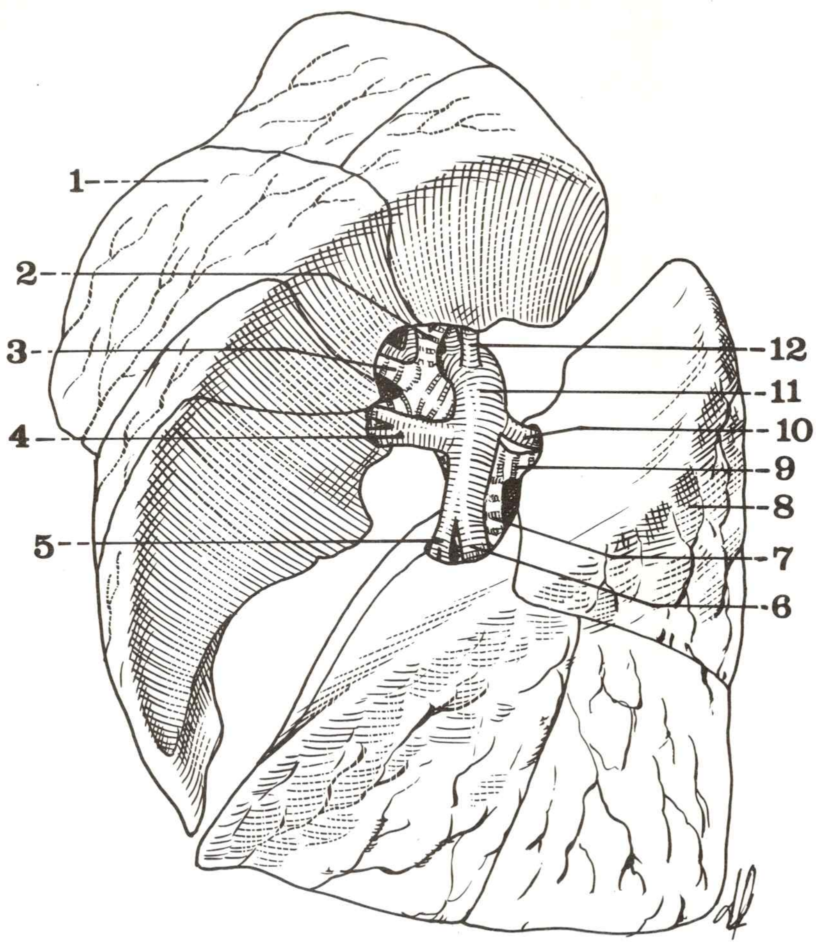


Fig. 37. Vista lateral externa del pulmón izquierdo con la cisura abierta.

1 Lóbulo superior.
2 Bronquio apicodorsal del lóbulo superior.
3 Bronquio ventral del lóbulo superior.
4 Arteria lingular.
5 Arteria ventroparacardíaca.
6 Arteria de la pirámide basal.
7 Bronquio de la pirámide basal.
8 Lóbulo inferior.
9 Bronquio de Nelson.
10 Arteria del segmento de Fowler.
11 Tronco de la arteria pulmonar izquierda.
12 Arteria dorsal cisural izquierda.

anterior se pone en contacto con la cúpula diafragmática. En la unión de la cara interna mediastínica con la cara posteroinferior cisural los elementos del pedículo abordan el lóbulo superior izquierdo.

C. LÓBULO INFERIOR IZQUIERDO (lobus inferior)

Es sensiblemente simétrico del lóbulo inferior derecho y, como éste, toma la forma de un cono de vértice superior inclinado bien hacia atrás. En su conjunto es un poco menos voluminoso que el lóbulo inferior derecho (fig. 37).

• **Su cara externa** o costal se proyecta sobre la pared por debajo de la 5ª costilla.

• **Su cara inferior,** diafragmática, se pone en contacto con la cúpula izquierda y representa la mayor parte de la cara inferior del pulmón.

• **Su cara mediastínica,** vertical, está marcada por detrás por la impresión vertical de la aorta descendente sobre el labio anterior de la cual se inserta el ligamento triangular. En conjunto, esta cara, que se amolda a la convexidad del corazón, es ligeramente cóncava hacia adentro.

• **La cara superior, cisural,** más estrecha que la del lóbulo inferior derecho, tiene una forma ligeramente helicoidal. En la unión de esta cara y de la cara mediastínica es donde llegan los elementos pediculares.

• **El vértice** del lóbulo, por último, o **segmento de Fowler,** tiene una disposición análoga a la del lado derecho, pero asciende generalmente más arriba y más hacia adentro.

D. SEGMENTOS DEL PULMÓN IZQUIERDO

Como el pulmón derecho, el pulmón izquierdo tiene sus lóbulos subdivididos en cierto número de segmentos (fig. 38)

1. Segmentos del lóbulo superior izquierdo

La segmentación del lóbulo superior izquierdo es muy diferente de la del lóbulo superior derecho. El lóbulo superior izquierdo posee, en efecto, cinco segmentos repartidos en dos grupos:

- un grupo superior o **culmen;**
- un grupo inferior o **língula.**

a. **El culmen** comprende toda la parte superior y posterior del lóbulo. Está subdividido en tres segmentos:

- apical (apicalis);
- dorsal (posterior);
- ventral (anterior).

— **El segmento apical** tiene una disposición muy parecida a la del segmento apical derecho. Ocupando todo el ápice del pulmón, posee en general la forma de un semicono apoyado por detrás sobre el segmento dorsal y por adelante sobre el segmento ventral.

— **El segmento dorsal** está intercalado entre la cara posterointerna del segmento apical y la cisura izquierda. En realidad estos dos segmentos se hallan a menudo fusionados en un segmento apicodorsal.

— **El segmento ventral,** el más voluminoso, tiene la forma de una cuña de base anteroexterna y de vértice posterointerno intercalado entre la mitad anterior de la cisura pulmonar izquierda y la cara anteroinferior del segmento apical.

b. **La língula** (lingula pulmonis) se encuentra en la parte inferior del lóbulo, por debajo del plano horizontal que va desde el hilio a la cisura cardíaca. Se prolonga hacia adelante mediante una lengüeta aguzada situada en el borde anterior e inferior de los pulmones. Está subdividida en dos segmentos, uno superior que forma una laminilla parenquimatosa inmediatamente subyacente al segmento ventral y otro inferior, de forma triangular, encajado entre la cisura y el segmento lingular superior.

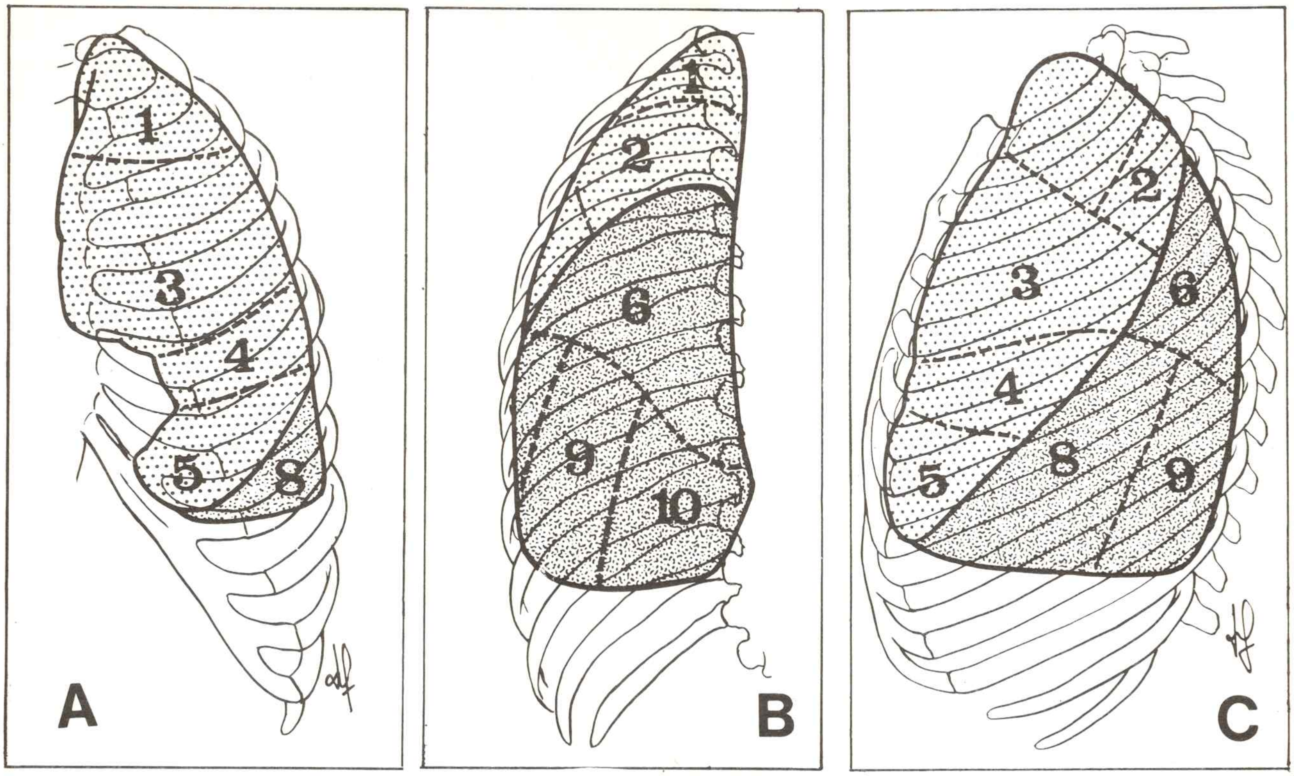
2. Segmentos del lóbulo inferior izquierdo

La segmentación del lóbulo inferior izquierdo es casi idéntica a la del lóbulo inferior derecho. El lóbulo inferior izquierdo comprende, en efecto, cinco segmentos repartidos en dos grupos: un grupo superior formado sólo por el segmento apical, un grupo inferior o pirámide basal subdividido como a la derecha en cuatro segmentos basales.

a. **El segmento apical o vértice de Fowler** (s. apicalis inferior), más voluminoso que su homólogo derecho, está perfectamente individualizado por un plano intersegmentario oblicuo hacia abajo y hacia adentro; ocupa la mayor parte de la cara interna del lóbulo.

b. **La pirámide basal izquierda** es francamente más pequeña que su homóloga derecha. Se halla subdividida también en cuatro segmentos:

- **un segmento mediobasal** (s. basalis medialis), muy pequeño, que ocupa la parte de la cara mediastínica del lóbulo, situada por detrás del ligamento triangular;
- **un segmento anterobasal** (s. basalis anterior), de forma prismática triangular, ubicado inmediatamente por detrás del plano cisural;



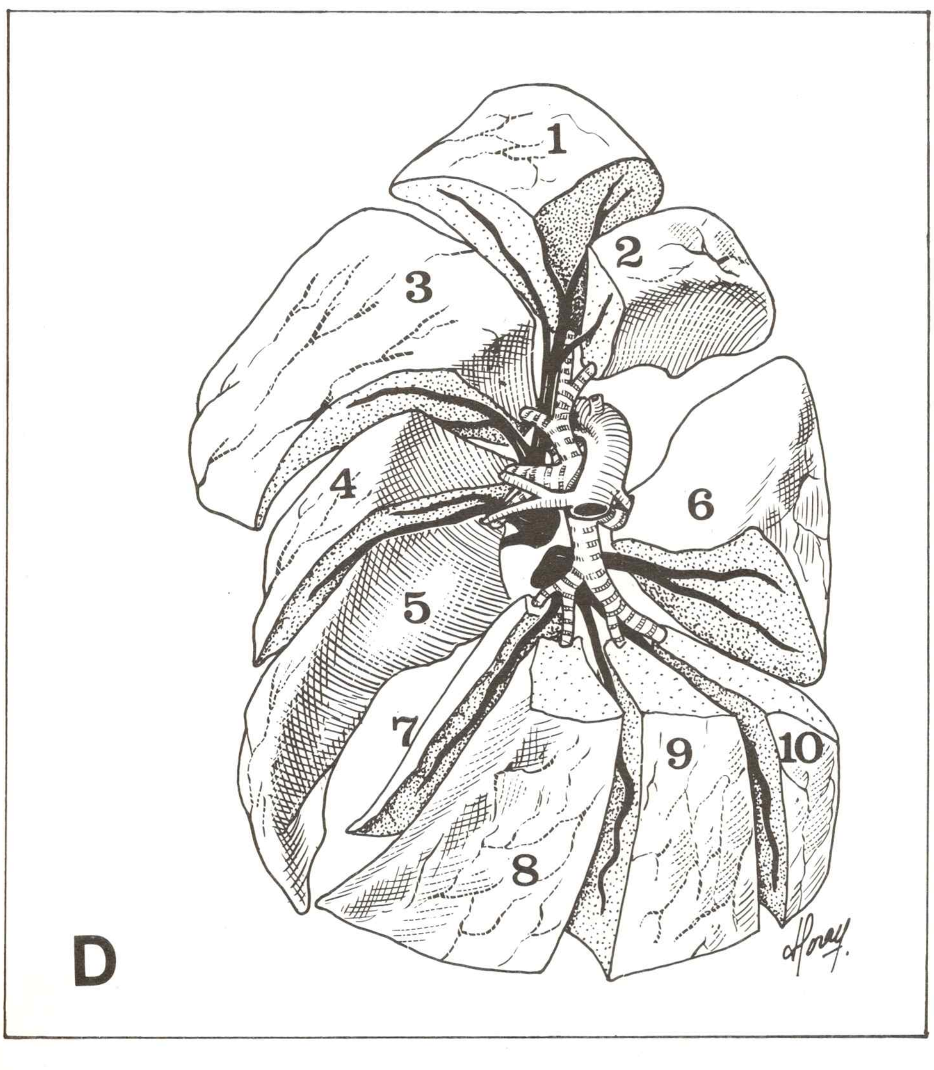


Fig. 38. Segmentos del pulmón izquierdo.

A Vista anterior.
B Vista posterior.
C Vista lateral externa.
D Vista lateral externa, cisura abierta y segmentos separados.

1 Segmento apical del lóbulo superior.
2 Segmento dorsal del lóbulo superior.
3 Segmento ventral del lóbulo superior.
4 Segmento superior de la língula.
5 Segmento inferior de la língula.
6 Segmento de Fowler.
7 Segmento paracardíaco.
8 Segmento anterobasal.
9 Segmento laterobasal.
10 Segmento posterobasal.

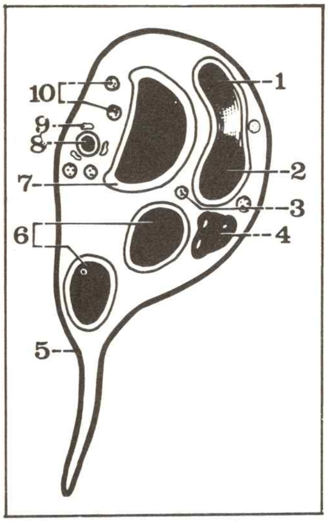


Fig. 39. Corte esquemático del pedículo pulmonar izquierdo.

1 y 2 Arteria pulmonar.
3 Nervio bronquial.
4 Ganglio linfático.
5 Ligamento triangular.
6 Venas pulmonares.
7 Bronquio principal izquierdo.
8 Arteria bronquial.
9 Venas bronquiales.
10 Nervios bronquiales.

Fig. 40. Vista de frente de los dos pulmones.

1 Vértice del pulmón derecho.
2 Tráquea.
3 Bronquio principal derecho.
4 Arteria mediastínica del lóbulo superior derecho y bronquio lobular superior derecho.
5 Arteria pulmonar derecha.
6 Arteria y bronquio lobulares medios.
7 Cisura menor.
8 Lóbulo medio.
9 Parte inferior diafragmática del pulmón derecho.
10 Cara inferior diafragmática del pulmón derecho.
11 Tronco arterial de la pirámide basal derecha y bronquio lobular inferior.
12 Vena pulmonar superior derecha.
13 Tronco de la arteria pulmonar.
14 Impresión aórtica.
15 Vena pulmonar superior izquierda.
16 Cara diafragmática del pulmón izquierdo.
17 Cisura del pulmón izquierdo.
18 Língula.
19 Tronco arterial ventroparacardíaco izquierdo y bronquio lobular inferior izquierdo.
20 Bronquio lingular.
21 Arteria pulmonar izquierda.
22 Bronquio y arteria del lóbulo superior izquierdo.
23 Bronquio principal izquierdo.
24 Impresión del cayado aórtico sobre la cara interna del pulmón izquierdo.
25 Vértice del pulmón izquierdo.

• **un segmento laterobasal** (s. basalis lateralis), encajado en cuña en la parte posterolateral del lóbulo;
• **un segmento posterobasal** (s. basalis posterior), bastante voluminoso, que ocupa el canal vertebral.

PEDÍCULO DEL PULMÓN IZQUIERDO Y SU DISTRIBUCIÓN

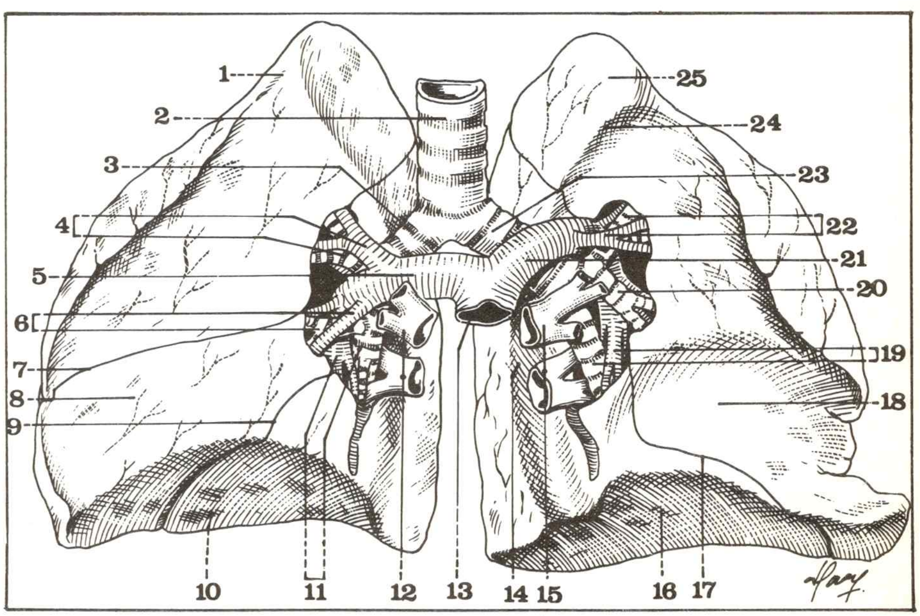
1. GENERALIDADES Y ESTUDIO TOPOGRÁFICO DEL PEDÍCULO PULMONAR IZQUIERDO

Como su homólogo derecho, el pedículo pulmonar izquierdo tiene una ubicación esencialmente intramediastínica y sus diferentes elementos se disponen también en tres grupos (fig. 39):

— **un grupo posterior, bronquial,** formado por el bronquio principal izquierdo acompañado sobre su cara posterior por los vasos y los nervios bronquiales;
— **un grupo anterior, vascular,** constituido por la arteria pulmonar izquierda y la vena pulmonar superior izquierda;
— **un grupo inferior,** por último, formado sólo por la vena pulmonar inferior izquierda, situada a distancia de los demás elementos, en la parte baja del ligamento triangular y casi en contacto con el diafragma.

En conjunto el pedículo pulmonar izquierdo se caracteriza por:
• el *despliegue en altura* de sus diferentes elementos que se escalonan desde el borde inferior del cayado de la aorta, por arriba, hasta la cúpula diafragmática izquierda, por abajo;
• por su *brevedad en el sentido trasversal*: el hilio pulmonar está, en efecto, prácticamente en contacto con el mediastino y sólo la tracción sobre el pulmón hace aparecer los elementos del pedículo;
• por la *longitud del bronquio principal izquierdo* (5 cm contra 3 cm para el bronquio derecho), su dirección horizontal y su origen profundo en el interior del mediastino medio por debajo de la concavidad del cayado aórtico;
• por la *dirección perpendicular* del bronquio principal oblicuamente descendente hacia abajo y hacia afuera y de la arteria pulmonar izquierda oblicuamente ascendente hacia arriba, hacia afuera y hacia atrás;
• por la situación bastante baja de la vena pulmonar superior que se ubica por delante, pero sobre todo por debajo del tronco arterial.

Quirúrgicamente, el pedículo pulmonar izquierdo puede ser abordado:



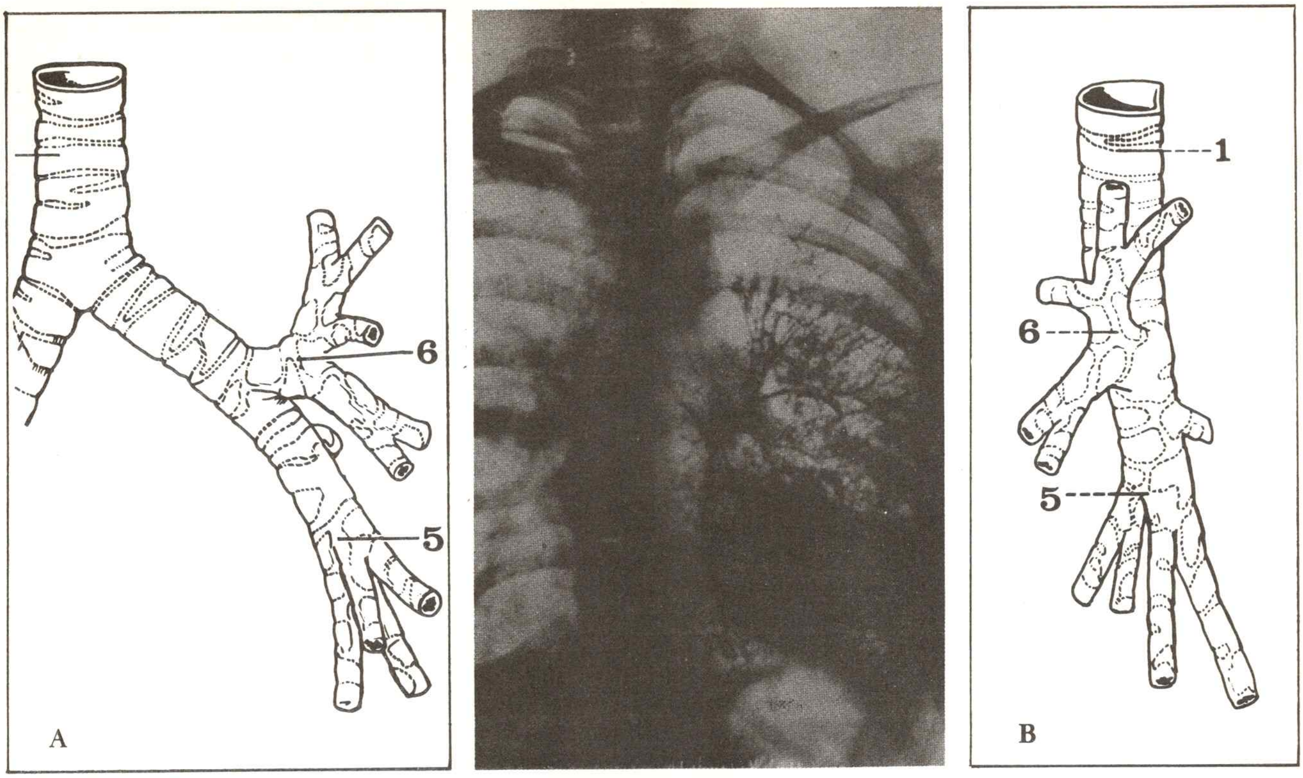


Fig. 41. Arbol bronquial izquierdo. En el centro, broncografía con lipiodol, vista de frente.

1 Tráquea torácica.
5 Bronquio lobular inferior.
6 Bronquio lobular superior.

A Vista de frente.
B Vista de perfil.

— por vía mediastínica anterior: se descubre entonces de manera simultánea la arteria en la parte superior del pedículo y la vena en la parte inferior de éste y la ligadura de estos dos elementos permite visualizar la cara anterior del bronquio;

— por vía mediastínica posterior, inclinando el pulmón hacia adelante, se descubre entonces debajo del arco aórtico la cara posterior del bronquio encuadrada por abajo por la vena pulmonar inferior y, por arriba, subiendo desde la profundidad del mediastino, la arteria pulmonar izquierda;

— por último, por vía inferior y llevando el pulmón hacia arriba, se descubre la vena pulmonar inferior que permanece apartada de los demás elementos pediculares.

2. DISTRIBUCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PEDÍCULO PULMONAR IZQUIERDO

En su conjunto es muy diferente de la de los elementos del pedículo derecho.

A. DISTRIBUCIÓN BRONQUIAL IZQUIERDA (figs. 40 y 41)

El tronco del bronquio principal izquierdo, dirigido oblicuamente hacia abajo, hacia afuera y un poco hacia atrás, describe en conjunto una amplia curva de concavidad superoexterna. Después de un recorrido de alrededor de 5 cm el bronquio principal izquierdo se bifurca en dos ramas: el bronquio lobular superior izquierdo y el bronquio lobular inferior izquierdo (fig. 41 bis).

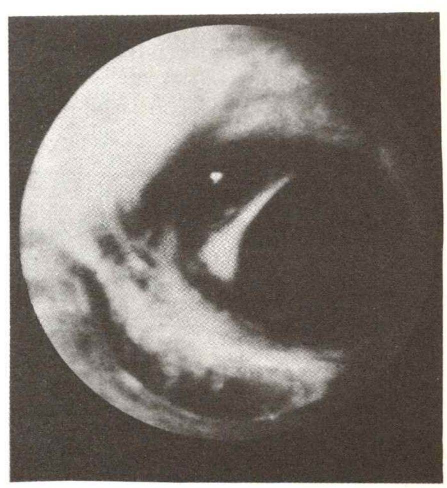


Fig. 41 bis. Vista endoscópica del bronquio principal izquierdo y del espolón lobular superior izquierdo (cortesía de Haguenauer).

• **El bronquio lobular superior izquierdo** (b. lobaris superior), de dirección sensiblemente horizontal, parece continuar la curva cóncava descrita por el bronquio principal. Su orificio de origen, de forma ovalada, aparece aproximadamente a 5 cm de la carina entre las 9 y las 10 hs del cuadrante del broncoscopio. De un diámetro de 7 a 8 mm, tiene una longitud de aproximadamente 1 cm y después de haber sido cruzado por el cayado de la arteria pulmonar izquierda se divide de modo típico en dos troncos:

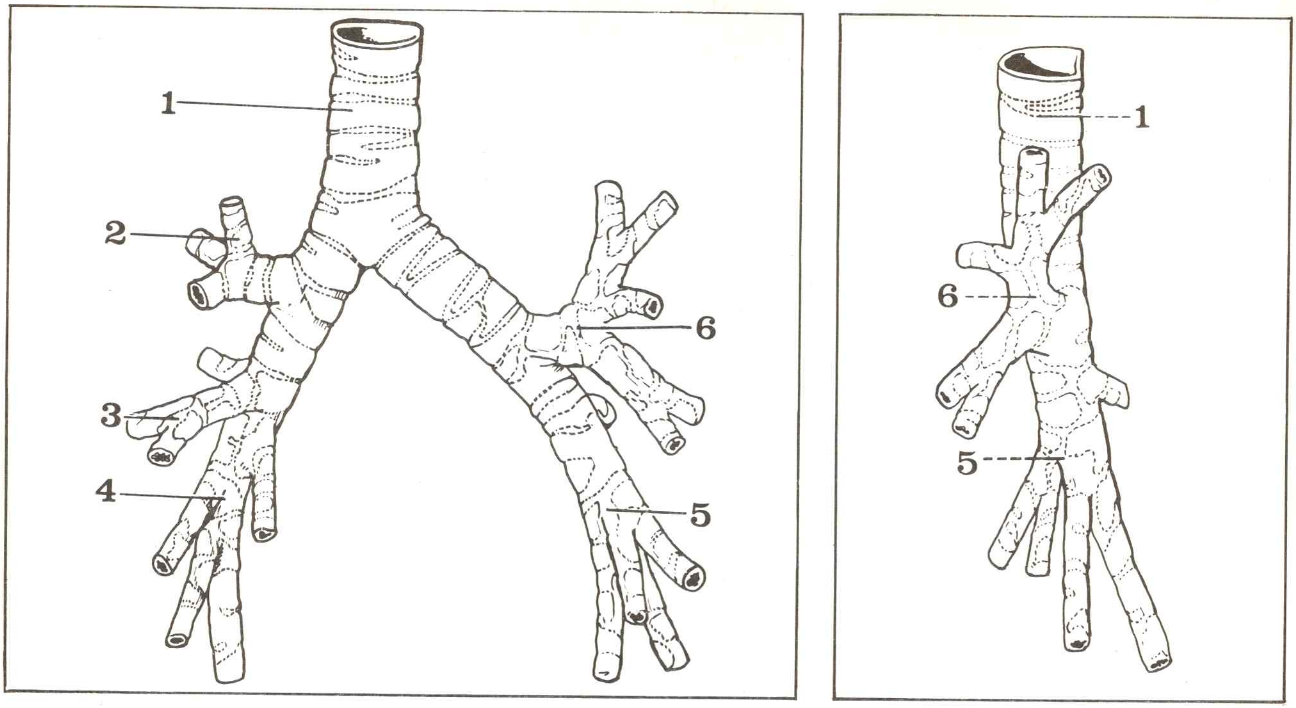


Fig. 42. Árbol bronquial izquierdo visto de frente y de perfil.

1 Tráquea.
2 Bronquio apical del lóbulo superior derecho.
3 Bronquio lobular medio.
4 Bronquio lobular inferior derecho.
5 Bronquio lobular inferior izquierdo.
6 Bronquio lobular superior izquierdo.

— **el tronco culminal** de dirección ascendente, que se distribuye en la parte posterosuperior del lóbulo;

— **el tronco lingular,** oblicuo hacia abajo y hacia adelante, que está destinado a la língula.

Una variación que se observa con bastante frecuencia consiste en la trifurcación del bronquio lobular superior izquierdo en tres troncos: un tronco superior apicodorsal, un tronco medio destinado al segmento ventral y un tronco inferior lingular.

El bronquio culminal (b. segmentalis anterior y apicoposterior), muy corto, se dirige hacia arriba, hacia afuera y hacia atrás. Muy rápidamente se bifurca en dos ramas (fig. 42):

— *el tronco apicodorsal* (b. apicoposterior), oblicuamente ascendente hacia arriba y que se subdivide muy pronto en un bronquio apical de dirección vertical y un bronquio dorsal más delgado, dirigido hacia atrás y hacia afuera;

— *el bronquio ventral* (b. anterior), que se dirige hacia adelante, hacia afuera y un poco hacia arriba para ventilar el segmento ventral. Una variación relativamente frecuente consiste en la trifurcación del bronquio culminal en un tronco apical, un tronco dorsal y un tronco ventral;

El bronquio lingular (b. lingularis) representa el equivalente del bronquio lobular medio derecho. Dirigido oblicuamente hacia abajo, hacia adelante y hacia afuera, formando con el bronquio culminal un ángulo agudo, se divide después de un recorrido de alrededor de 10 mm en *dos bronquios superpuestos,* uno superior muy corto, horizontal, y otro inferior más largo y más inclinado hacia abajo (fig. 42).

• **El bronquio lobular inferior izquierdo** (b. lobaris inferior) nace por bifurcación del bronquio principal al que continúa, formando con él un ángulo obtuso abierto hacia adentro y hacia arriba. Muy corto (menos de 1 cm), da pronto origen al *bronquio de Nelson* (b. segmentalis apicalis inferior), que se desprende de su cara posterior y cuyo orificio aparece en las 6 hs en el cuadrante del broncoscopio. Destinado a ventilar el vértice de Fowler, se dirige casi horizontalmente hacia atrás y se trifurca muy pronto en tres bronquios subsegmentarios (fig. 42).

El bronquio basal común, de unos 15 a 20 mm de largo, continúa la dirección del bronquio lobular inferior después del origen del bronquio de Nelson. Se divide rápidamente en sus ramas terminales cuya disposición es ligeramente diferente de la que existe del lado derecho, estando

confundido por lo general el origen de los bronquios segmentarios mediobasal y anterobasal. En efecto, el bronquio basal da nacimiento primero:

— *Al tronco bronquial ventroparacardíaco*, que se desprende de la cara anterior del bronquio basal común, se dirige oblicuamente hacia abajo, hacia adelante y ligeramente hacia afuera y luego se bifurca en una rama interna destinada al segmento mediobasal (*bronquio paracardíaco*) y un bronquio externo destinado al segmento anterobasal (*bronquio anterobasal*).

— El bronquio *laterobasal* se desprende un poco por debajo del anterior, muy corto, se dirige hacia abajo, hacia afuera y hacia adelante para distribuirse en el segmento laterobasal en la parte media de la pirámide basal.

— El bronquio *posterobasal* prolonga la dirección del tronco principal; oblicuo hacia abajo, hacia atrás y un poco hacia afuera, ventila el segmento posterobasal.

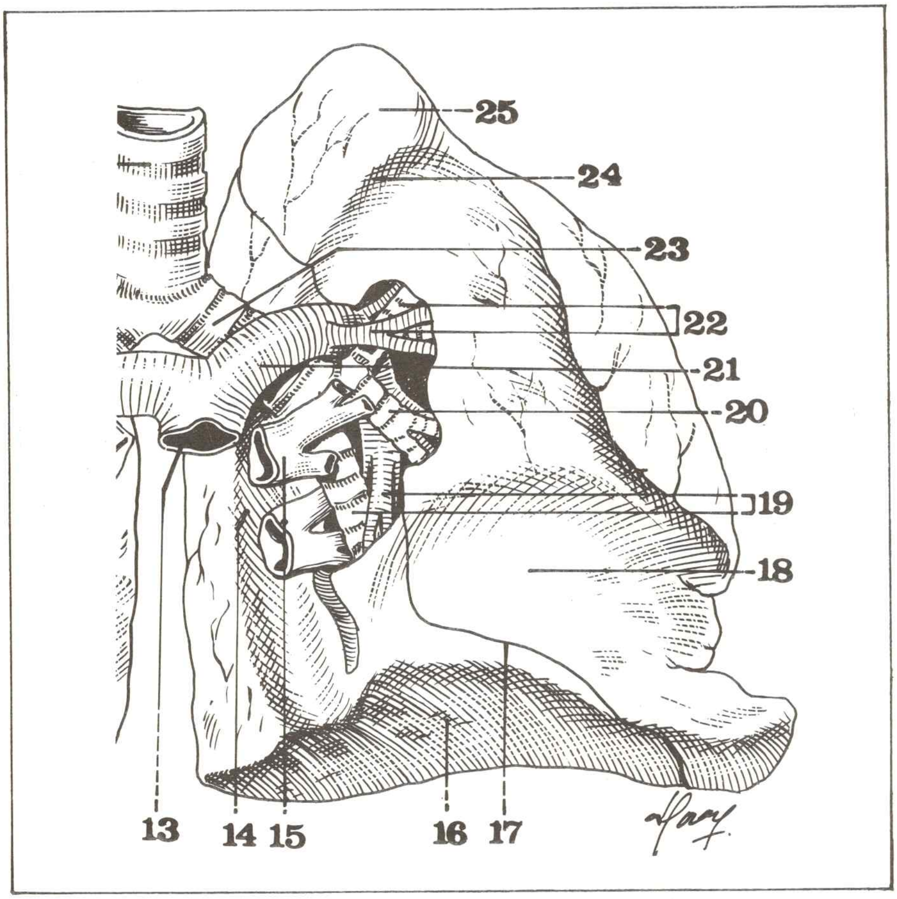


Fig. 43. Vista de frente del pulmón izquierdo y de su pedículo.

13 Tronco de la arteria pulmonar.
14 Impresión aórtica.
15 Vena pulmonar superior izquierda.
16 Cara diafragmática del pulmón izquierdo.
17 Cisura del pulmón izquierdo.
18 Língula.
19 Tronco arterial ventroparacardíaco izquierdo y bronquio lobular inferior izquierdo.
20 Bronquio lingular.
21 Arteria pulmonar izquierda.
22 Bronquio y arteria del lóbulo superior izquierdo.
23 Bronquio principal izquierdo.
24 Impresión del cayado de la aorta sobre la cara interna del pulmón izquierdo.
25 Vértice del pulmón izquierdo.

B. DISTRIBUCIÓN DE LA ARTERIA PULMONAR IZQUIERDA (figs. 43, 44 y 45)

Originada por bifurcación del tronco de la arteria pulmonar, debajo del cayado de la aorta, la arteria pulmonar izquierda (a. pulmonaris sinistra) tiene una dirección oblicuamente ascendente hacia arriba y afuera que parece continuar la del tronco principal. Se une muy pronto a la cara anterior del bronquio principal izquierdo al que cruza para pasar por arriba del origen del bronquio lobular superior izquierdo. Describe así un cayado que la lleva después a la cara posterior del bronquio lobular superior izquierdo. Penetra entonces en el fondo de la cisura interlobular y se une progresivamente al lado externo del tronco bronquial principal y luego a la cara posterior del bronquio lobular inferior. En este recorrido se distribuye en los diferentes territorios del pulmón izquierdo.

Típicamente da:

a. **Arterias mediastínicas para el lóbulo superior izquierdo**

Existen habitualmente (fig. 45):

— *una arteria mediastínica anterior* que nace en el interior del pedículo y que se dirige hacia afuera y abajo, pasando por delante del bronquio apicodorsal; se divide en dos ramas: una arteria *apical anterior* y una arteria *ventral mediastínica;*

— *una arteria apicodorsal* que nace en el vértice de la curva arterial y se dirige hacia arriba para dividirse en una rama *apical posterior,* para el segmento apical, y una rama *dorsal mediastínica,* para el segmento dorsal.

Esta disposición de las arterias mediastínicas del lóbulo superior izquierdo es susceptible de sufrir variaciones, las principales de las cuales son:

- la ausencia del tronco apicodorsal;
- la ausencia de la apical anterior;
- la existencia de una apical superior suplementaria;

— la existencia, sobre todo, de una arteria *lingular mediastínica,* nacida en el tronco mediastínico anterior y que, por supuesto, debe tenerse en cuenta en las resecciones del culmen.

b. **Arterias cisurales del lóbulo superior izquierdo**

Nacen en el flanco anterior de la arteria en el fondo de la cisura. Por lo general existen (fig. 44):

— una o varias arterias *dorsales cisurales* que nacen generalmente al mismo nivel de la arteria del segmento de Fowler y que se dirigen hacia adelante;

— *una arteria lingular* originada un poco más abajo y que puede nacer a veces de un tronco común linguloparacardíaco. Esta arteria lingular se dirige hacia abajo y hacia afuera para reunirse rápidamente con el lado externo del bronquio lingular.

Allí también son posibles ciertas variaciones:

- existencia de una arteria ventral cisural nacida de la arteria pulmonar izquierda o de la arteria lingular;
- existencia de dos arterias lingulares que surgen aisladamente del tronco principal;
- ausencia de la arteria dorsal cisural.

c. **Arteria apical del lóbulo inferior** o arteria del vértice de Fowler

Es, a veces, única; nace en la superficie posterior del tronco principal, en la cisura, y se dirige por detrás para ubicarse por debajo y un poco por delante del bronquio de Nelson. Esta arteria apical se desdobla a menudo en varias ramas (generalmente dos o tres), que se originan a alturas variables del tronco principal.

d. **Arteria basal**

Continúa la dirección del tronco principal. Está situada, por lo tanto, sobre el flanco posteroexterno del tronco bronquial. Su existencia es inconstante puesto que es función de la altura de nacimiento de la arteria de Fowler, que puede surgir al mismo nivel o aun más arriba que la arteria lingular. Se distribuye muy rápidamente en tres ramas principales:

— *el tronco ventroparacardíaco,* que se dirige hacia abajo y hacia adentro y se divide en una rama interna, la arteria paracardíaca, y una rama externa, la arteria ventrobasal;

— *la arteria laterobasal,* muy corta, que se origina en la superficie anteroexterna del tronco arterial y se dirige hacia abajo, afuera y adelante ubicándose por delante y por arriba de su homóloga;

— *la arteria posterobasal,* por último, representa la terminación del

tronco arterial principal; situada en la cara posteroexterna del bronquio, se dirige oblicuamente hacia abajo, atrás y afuera y se divide pronto en dos ramas, una externa y otra interna.

Esta distribución arterial de los vasos de la pirámide basal está sujeta, en realidad, a numerosas variaciones, las principales de las cuales se refieren a la ausencia del tronco de la arteria basal (por nacimiento alto de la arteria del segmento de Fowler o de la arteria lingular), y a veces a la existencia de un tronco común linguloventroparacardíaco.

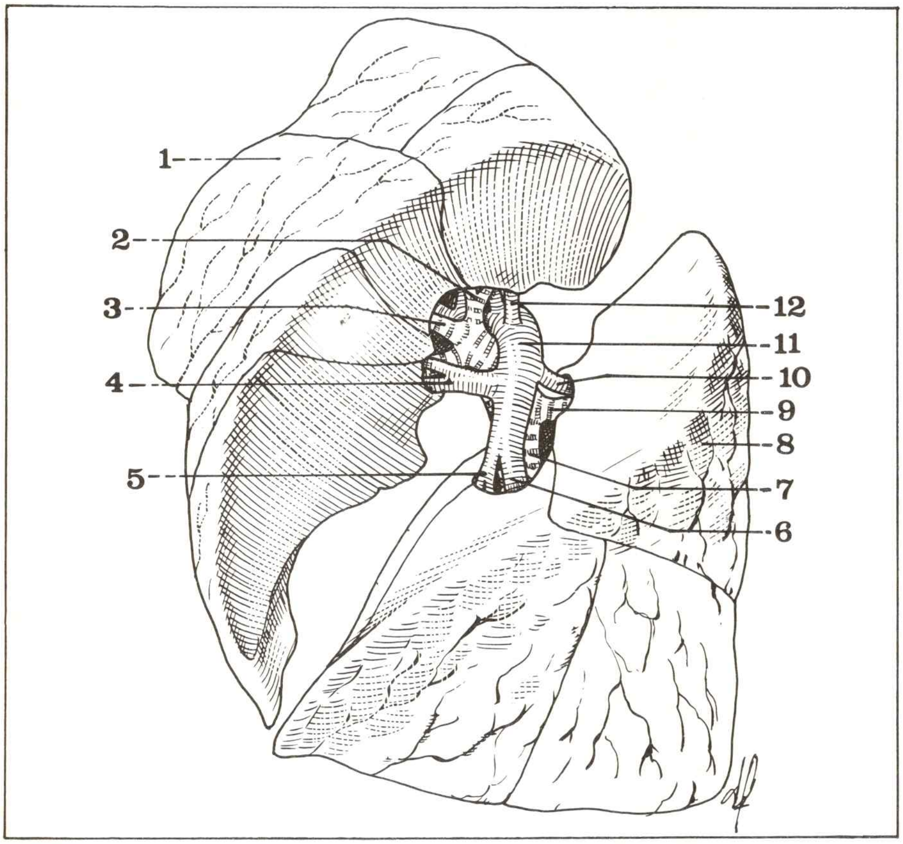
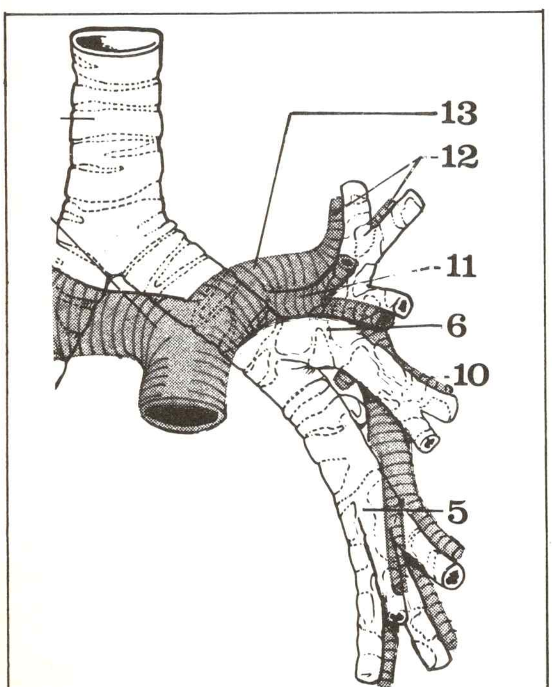


Fig. 44. Vista lateral externa del pulmón izquierdo, con la cisura abierta.

1 Lóbulo superior.
2 Bronquio apicodorsal del lóbulo superior.
3 Bronquio ventral del lóbulo superior.
4 Arteria lingular.
5 Artéria ventroparacardíaca.
6 Arteria de la pirámide basal.
7 Bronquio de la pirámide basal.
8 Lóbulo inferior.
9 Bronquio de Nelson.
10 Arteria del segmento de Fowler.
11 Tronco de la arteria pulmonar izquierda.
12 Arteria dorsal cisural izquierda.



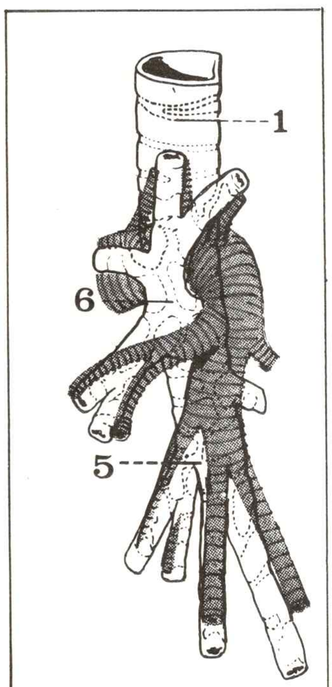
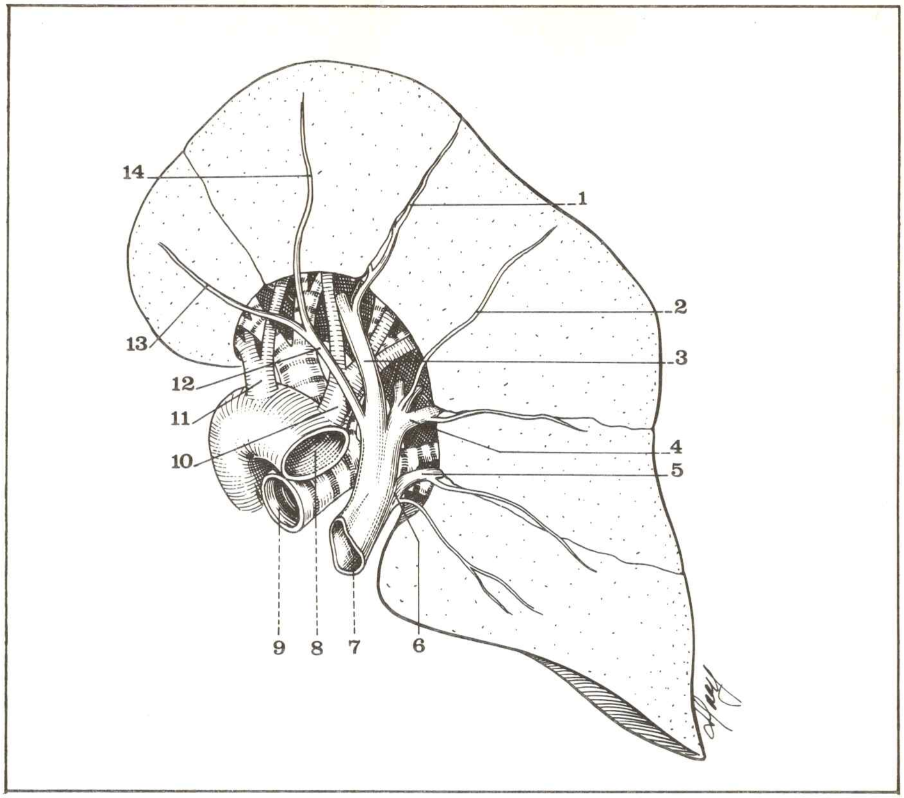


Fig. 45. Distribución de la arteria pulmonar izquierda.

1 Tráquea torácica.
5 Bronquio lobular inferior izquierdo.
6 Bronquio lobular superior izquierdo.
10 Arteria de la língula.
11 Arteria del segmento ventral del lóbulo superior.
12 Arterias apicales y dorsales del lóbulo superior izquierdo.
13 Tronco de la arteria pulmonar izquierda.

Fig. 46. Venas del lóbulo superior izquierdo (según Quénu).

1 Vena interventroapical.
2 Vena ventral mediastínica.
3 Vena central.
4 Tronco venoso interventrolingular que forma la raíz media de la vena superior.
5 Vena lingular superior.
6 Raíz inferior de la vena pulmonar superior.
7 Vena pulmonar superior izquierda.
8 Arteria pulmonar izquierda.
9 Bronquio lobular superior izquierdo.
10 Arteria mediastínica anterior del lóbulo superior.
11 Arteria apicodorsal.
12 Tronco venoso común apicodorsal mediastínico.
13 Ramo venoso dorsal mediastínico.
14 Vena apical mediastínica.



C. DISTRIBUCIÓN DE LAS VENAS PULMONARES IZQUIERDAS (figs. 46, 47 y 48)

En conjunto es más simple y más favorable a las exéresis quirúrgicas parciales que la distribución venosa derecha.

1. **La vena pulmonar superior izquierda** (v. pulmonalis superior) drena, en efecto, únicamente el lóbulo superior y no recibe afluentes cisurales. De manera esquemática, está constituida por la confluencia en la parte externa del pedículo pulmonar de tres raíces: superior, media e inferior (fig. 46).

a. **La raíz superior** está formada por la reunión de una vena *apical mediastínica*, que corre sobre la cara mediastinal del lóbulo, y una *vena central*, que recibe las venas del tabique interapicodorsal y del tabique interventroapicodorsal y se une a la vena apical mediastínica en el ángulo formado por el bronquio apicodorsal y el bronquio ventral. La raíz venosa superior así constituida desciende oblicuamente hacia abajo y adentro en dirección a la vena superior izquierda.

b. **La raíz media** recibe las venas del tabique interventrolingular. Emerge del parénquima y se dirige oblicuamente hacia abajo y adentro hacia el origen del tronco principal.

c. **La raíz inferior o tronco lingular** está formada por la reunión de la vena lingular superior y la vena lingular inferior. Tiene un recorrido oblicuamente ascendente hacia arriba y adentro para unirse con las otras dos raíces.

La vena pulmonar superior izquierda así constituida representa el elemento más anterior del pedículo pulmonar y está situada en la cara anterior del bronquio inmediatamente por debajo de la arteria pulmonar izquierda.

Oblicua hacia abajo y hacia adentro, va a terminar en la aurícula izquierda. Se comprueba cierto número de variaciones que se refieren esencialmente a la terminación de la vena lingular, que puede efectuar-

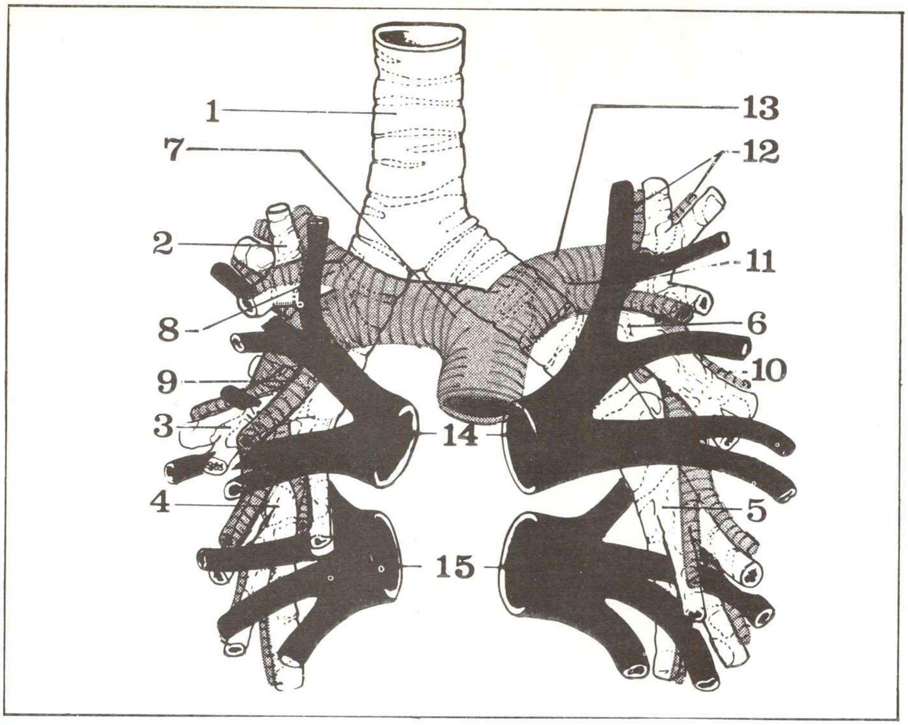


Fig. 47. Arbol bronquial, arteria y venas pulmonares, vistos de frente.

1 Tráquea.
2 Bronquio apical del lóbulo superior derecho.
3 Bronquio lobular medio.
4 Bronquio lobular inferior derecho.
5 Bronquio lobular inferior izquierdo.
6 Bronquio lobular superior izquierdo.
7 Tronco de la arteria pulmonar.
8 Arteria mediastínica del lóbulo superior derecho.
9 Arteria lobular media.
10 Arteria lingular.
11 Arteria del segmento ventral del lóbulo superior izquierdo.
12 Arterias del segmento apical y dorsal izquierdo.
13 Tronco de la arteria pulmonar izquierda.
14 Venas pulmonares superiores.
15 Venas pulmonares inferiores.

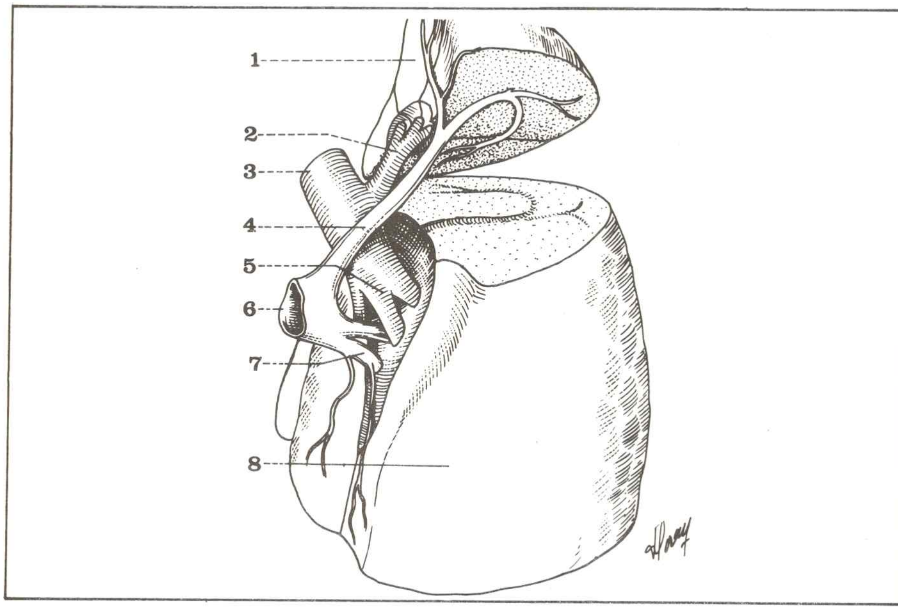


Fig. 48. Vena pulmonar inferior izquierda (según Quénu).

1 Segmento de Fowler.
2 Arteria apical inferior.
3 Tronco de la arteria pulmonar.
4 Raíz superior de la vena pulmonar inferior o tronco interapicobasal.
5 Arteria basal.
6 Vena pulmonar inferior izquierda.
7 Tronco basal inferior.
8 Pirámide basal.

se de manera aislada en la vena pulmonar superior, en la vecindad de la aurícula, y sobre todo sobre la coalescencia de la vena pulmonar superior y de la vena pulmonar inferior izquierda antes de su terminación, disposición que existiría en el 25 % de los casos.

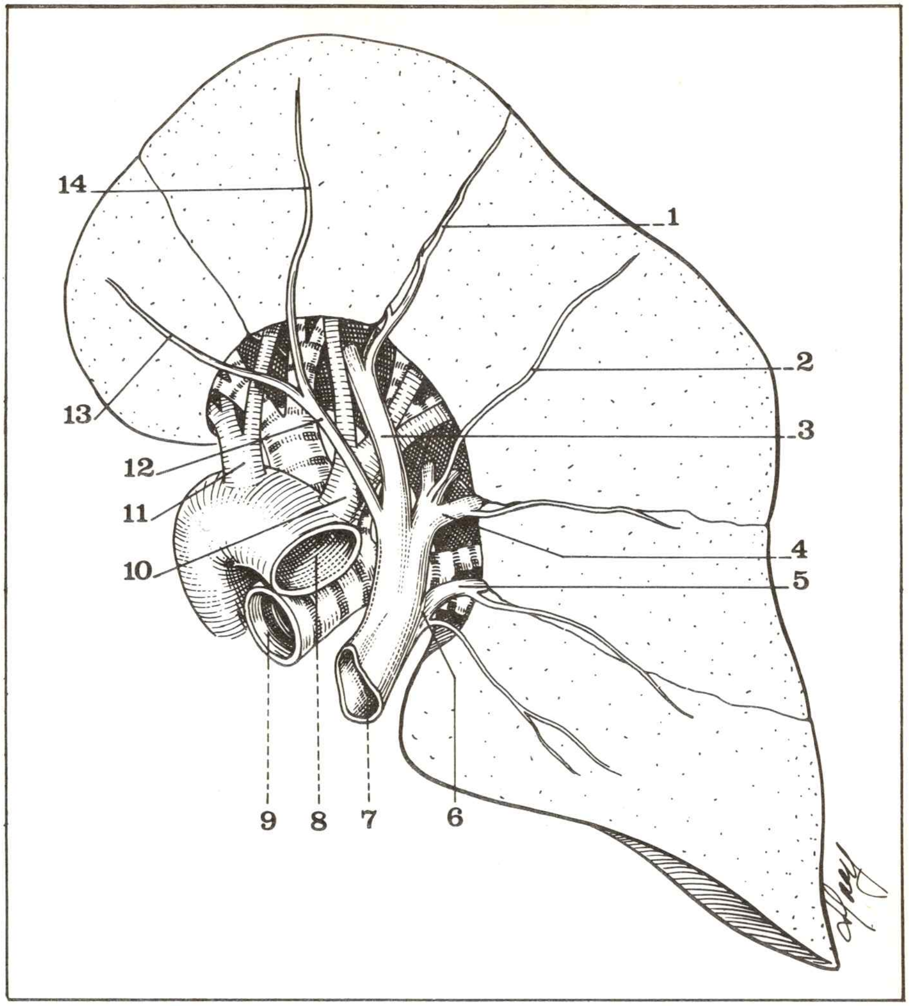
• **La vena pulmonar inferior izquierda** (v. pulmonalis inferior) asegura el drenaje venoso del lóbulo inferior izquierdo. Como a la derecha, está formada por dos raíces (fig. 48).

a. **Una raíz superior interapicobasal** que emerge por debajo del bronquio de Nelson y que se dirige oblicuamente hacia abajo y adentro hacia el tronco principal;

b. **Una raíz inferior basal** formada por la reunión de un *tronco basal superior*, que drena las venas intersegmentarias anteromediales y anterolaterales, con un *tronco basal inferior* que drena las venas interposterolaterales y las venas del segmento posterobasal. El tronco de la vena

Fig. 49. Venas del lóbulo superior izquierdo (según Quénu).

1 Vena interventroapical.
2 Vena ventral mediastínica.
3 Vena central.
4 Tronco venoso interventrolingular que forma la raíz media de la vena superior.
5 Vena lingular media.
6 Raíz inferior de la vena pulmonar superior.
7 Vena pulmonar superior izquierda.
8 Arteria pulmonar izquierda.
9 Bronquio lobular superior izquierdo.
10 Arteria mediastínica anterior del lóbulo superior.
11 Arteria apicodorsal.
12 Tronco venoso dorsal mediastínico.
13 Ramo venoso dorsal mediastínico.
14 Vena apical mediastínica.



pulmonar inferior izquierda, muy corto, de dirección horizontal, situado a distancia de los demás elementos del pedículo, casi en contacto con el diafragma, termina rápidamente en la orejuela izquierda.

PEDÍCULOS LOBULARES Y SEGMENTARIOS DEL PULMÓN IZQUIERDO

1. PEDÍCULO DEL LÓBULO SUPERIOR IZQUIERDO

Más simple que el del lóbulo superior derecho, el pedículo del lóbulo superior izquierdo es casi totalmente mediastinal; sus elementos cisurales no están representados sino por algunas ramas arteriales (figs. 49 y 50).

• **Los elementos mediastínicos** aparecen en la parte superior del pedículo pulmonar inclinando el pulmón hacia abajo, en la concavidad del cayado aórtico, encuadrados por delante por el nervio frénico y por detrás por el nervio neumogástrico que da nacimiento más profundamente al nervio recurrente. Los elementos *arteriales* son los más superficiales y están habitualmente representados por la arteria apicodorsal por arriba y la arteria mediastínica anterior más hacia adelante. La *vena pulmonar superior izquierda* que sólo drena al lóbulo superior, se halla situada en la parte anterior e inferior del pedículo; se la puede abordar por vía mediastínica anterior inclinando el pulmón hacia atrás. El *bronquio*, por último, accesible a la vez por vía mediastínica anterior o superior, o por vía cisural, representa el elemento más profundo.

• **Los elementos cisurales** están representados típicamente por la *arteria lingular* y por una arteria *cisural dorsal* que nacen, ambas, del

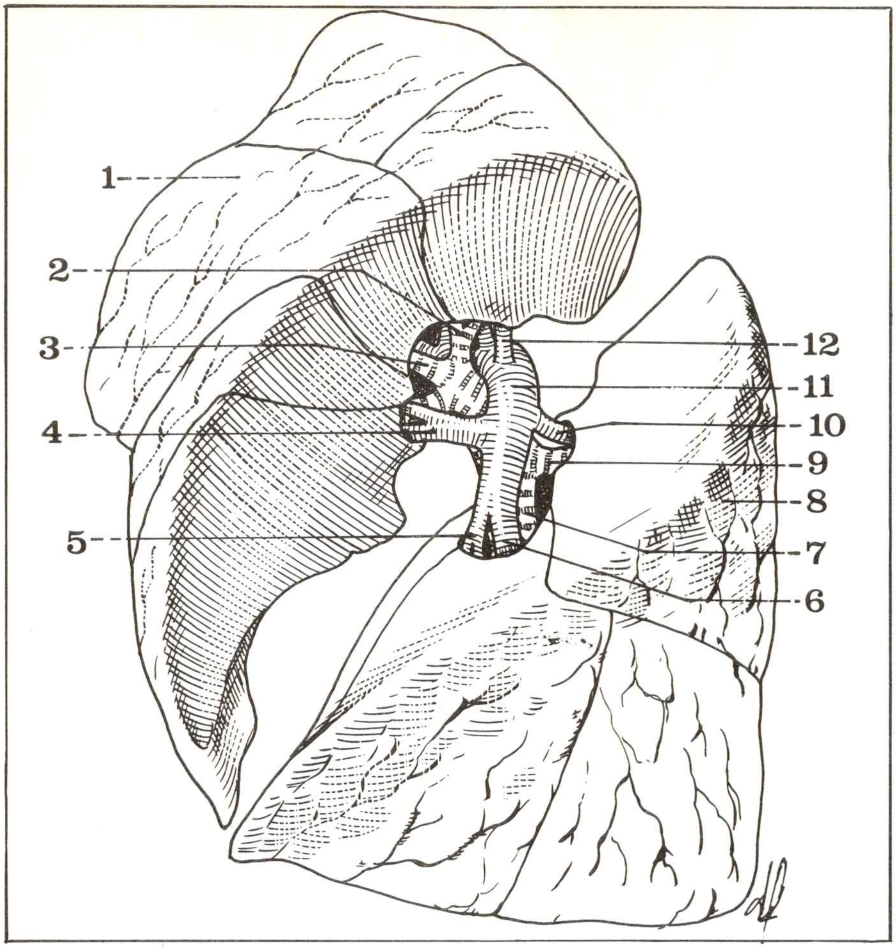


Fig. 50. Vista lateral externa del pulmón izquierdo, con la cisura abierta.

1 Lóbulo superior.
2 Bronquio apicodorsal del lóbulo superior.
3 Bronquio ventral del lóbulo superior.
4 Arteria lingular.
5 Arteria ventroparacardíaca.
6 Arteria de la pirámide basal.
7 Bronquio de la pirámide basal.
8 Lóbulo inferior.
9 Bronquio de Nelson.
10 Arteria del segmento de Fowler.
11 Tronco de la arteria pulmonar izquierda.
12 Arteria dorsal cisural izquierda.

borde anterior del tronco arterial principal, descubierto con facilidad en el fondo de la cisura donde no está oculto por ningún elemento venoso. Pueden existir varias arterias cisurales destinadas al lóbulo superior (hasta cuatro o cinco), pero su origen y su destino anterosuperiores constituyen por lo general un reparo fácil.

2. PEDÍCULO DEL CULMEN

Sus elementos son, por lo común, bastante fáciles de descubrir. Las **arterias** destinadas al culmen están representadas por las ramas mediastínicas anteriores y apicodorsales y por un número variable de ramas cisurales de reparo generalmente fácil. La única variación importante de señalar es la existencia de una arteria lingular mediastínica que nace en la arteria mediastínica anterior.

El **bronquio culminal** es, por lo general, fácilmente accesible en el fondo de la cisura después de la disección de los elementos arteriales. El **pedículo venoso** está formado de modo esquemático por la raíz superior y por la raíz media, interculminolingular, de la vena pulmonar superior izquierda. En una exéresis aislada del culmen se debe respetar el tronco interculminolingular puesto que éste recibe venas que provienen de la língula y estas ramas aferentes constituyen el reparo del plano de clivaje.

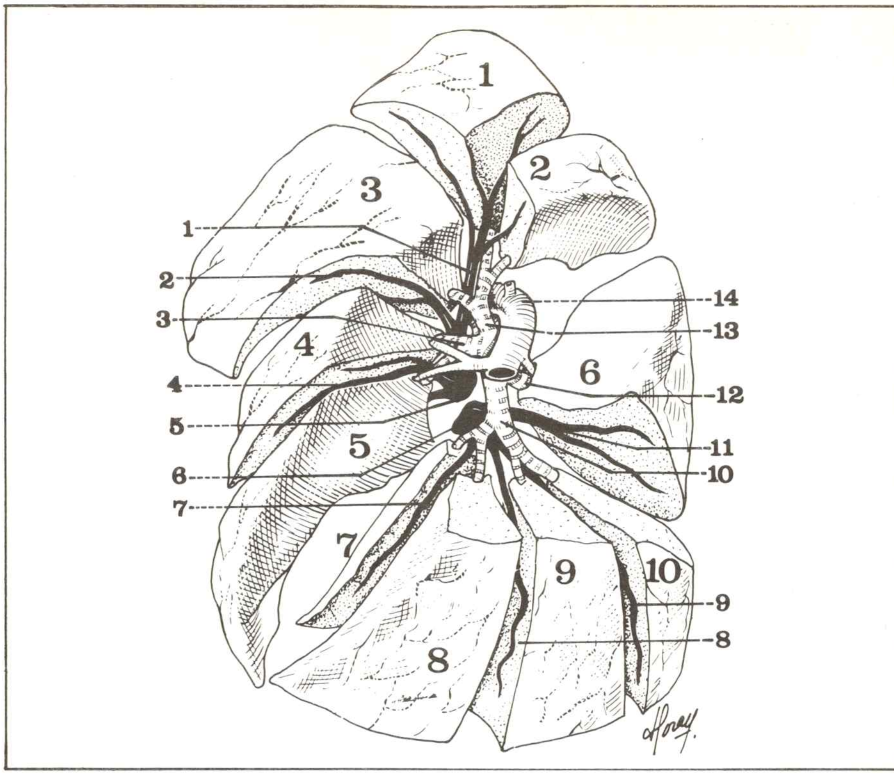
3. PEDÍCULO DE LA LÍNGULA

Es uno de los pedículos segmentarios mejor individualizados (debe recordarse que la primera exéresis segmentaria realizada ha sido la de la língula). Los **elementos arteriales** representados por una o dos arterias son de reparo generalmente fácil en el fondo de la cisura. Su disección permite descubrir entonces con facilidad el **bronquio lingular.** El drenaje venoso de la língula, por último, es prácticamente autónomo

Fig. 51. Segmentos del pulmón izquierdo y sus pedículos. Los números que figuran sobre los segmentos corresponden a la nomenclatura siguiente:

1. Segmento apical del lóbulo superior. 2. Segmento dorsal. 3. Segmento ventral. 4. Segmento superior de la língula. 5. Segmento inferior de la língula. 6. Segmento de Fowler. 7. Segmento paracardíaco. 8. Segmento anterobasal. 9. Segmento basal.

1 Vena central que llega a la raiz superior de la vena superior.
2 Vena interventrolingular.
4 Vena lingular.
5 Vena pulmonar superior izquierda.
6 Vena pulmonar inferior izquierda.
7 Tronco venoso basal intermedioventral.
8 Tronco venoso basal interventrolateral.
9 Tronco venoso basal interlaterodorsal.
10 Bronquio basal.
11 Tronco venoso interapicobasal.
12 Bronquio de Nelson.
13 Bronquio del culmen.
14 Tronco de la arteria pulmonar izquierda.



puesto que está representado en especial por la **vena lingular,** raíz inferior de la vena pulmonar superior izquierda. Por el contrario, este drenaje venoso se efectúa también en las venas interculminolingulares, las que deben ser respetadas.

4. PEDÍCULOS DEL LÓBULO INFERIOR IZQUIERDO

La disposición de los elementos pediculares destinados al lóbulo inferior izquierdo es bastante análoga a la que existe del lado derecho. Este pedículo comprende, en efecto, **un solo elemento mediastínico,** venoso, la *vena pulmonar inferior izquierda,* que puede ser alcanzada directamente tanto por vía mediastínica inferior como por vía posterior. Los demás elementos son **cisurales** y se reparten en dos planos (fig. 51):

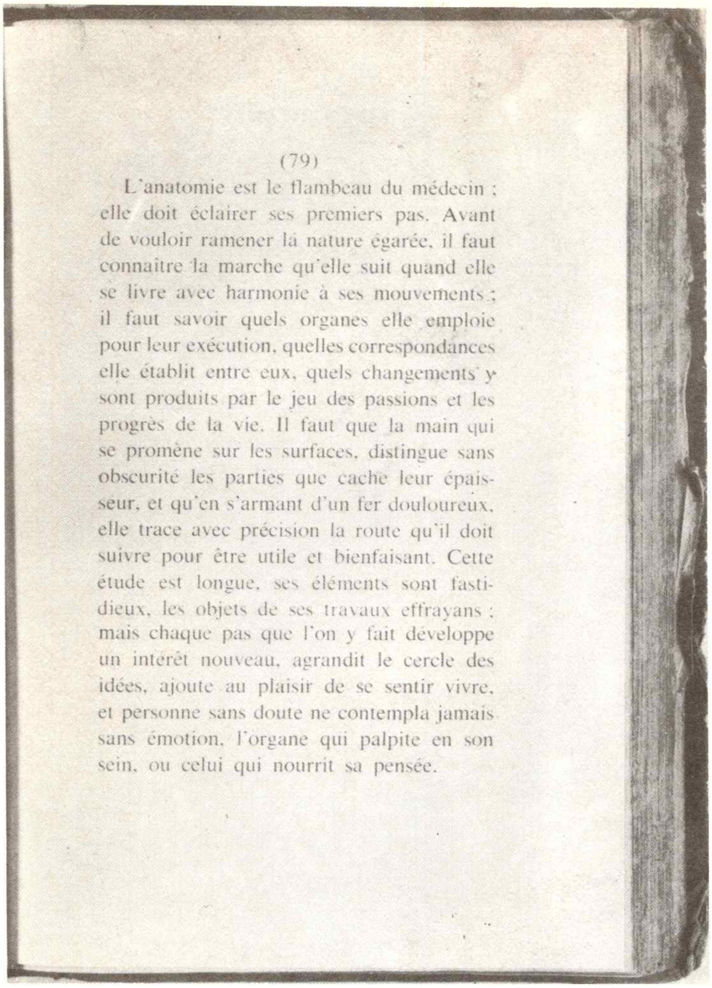
- *un plano anterior arterial,* que no está oculto aquí por ningún elemento venoso y que es accesible directamente en el fondo de la cisura; las diferentes ramas arteriales nacen en la cara posterior del tronco arterial principal;
- *un plano posterior bronquial,* que puede ser descubierto por vía cisural después de la ligadura de los elementos arteriales o directamente por vía mediastínica posterior, inclinando el pulmón hacia adelante.

El segmento apical del lóbulo inferior izquierdo tiene un pedículo esencialmente broncoarterial: las *arterias,* en número variable, se dejan abordar directamente por la vía cisural en la parte superior y posterior de la cisura. El *bronquio* puede ser descubierto también por vía cisural después de la ligadura arterial o aun directamente por vía mediastínica posterior. El *drenaje venoso* se efectúa por medio de las venas interapicobasales, que deben ser seccionadas cuando es necesario ya que ellas representan el reparo del plano de clivaje de la exéresis.

El pedículo de la pirámide basal izquierda comprende típicamente *un solo tronco arterial*: el tronco basal situado en el fondo de la cisura en la cara posteroexterna del bronquio. Es necesario conocer, sin embargo, la existencia posible de un origen bajo de la arteria apical, o la existencia de un tronco común linguloventroparacardíaco. El *bronquio* basal es abordable también por la cisura, subyacente y paralela a la arteria.

Por último, existe aquí un *pedículo venoso* formado por la raíz inferior de la vena pulmonar inferior que debe ser ligado en el curso de una exéresis aislada de la pirámide basal y, por supuesto, completado por las venas interapicobasales que deben ser respetadas.

Índice analítico



(79)

L'anatomie est le flambeau du médecin ; elle doit éclairer ses premiers pas. Avant de vouloir ramener la nature égarée, il faut connaître la marche qu'elle suit quand elle se livre avec harmonie à ses mouvements ; il faut savoir quels organes elle emploie pour leur exécution, quelles correspondances elle établit entre eux, quels changements y sont produits par le jeu des passions et les progrès de la vie. Il faut que la main qui se promène sur les surfaces, distingue sans obscurité les parties que cache leur épaisseur, et qu'en s'armant d'un fer douloureux, elle trace avec précision la route qu'il doit suivre pour être utile et bienfaisant. Cette étude est longue, ses éléments sont fastidieux, les objets de ses travaux effrayans ; mais chaque pas que l'on y fait développe un intérêt nouveau, agrandit le cercle des idées, ajoute au plaisir de se sentir vivre, et personne sans doute ne contempla jamais sans émotion, l'organe qui palpite en son sein, ou celui qui nourrit sa pensée.

MARC-ANTOINE PETIT

Discurso de apertura de los cursos de Anatomía y Cirugía del Hôtel-Dieu de Lyon, el 5 de diciembre de 1795.

La anatomía es la antorcha del médico y debe alumbrar sus primeros pasos. Antes de querer reencauzar por el buen camino la naturaleza extraviada, es preciso conocer el curso que ella sigue cuando se entrega armoniosamente a sus movimientos; es necesario saber qué órganos emplea para su ejecución, qué correspondencias establece entre ellos, qué cambios se producen por acción de las pasiones y de los progresos de la vida. La mano que recorre las superficies debe saber distinguir sin vacilaciones las partes que se ocultan bajo el espesor, y, empuñando el doloroso acero, trazar con precisión la vía a seguir para ser útil y benefactora. El estudio es largo, fastidiosos sus elementos y asustan a veces los objetos de sus trabajos; pero cada paso que se da desarrolla un nuevo interés, ensancha el círculo de las ideas, aumenta el placer de sentirse vivir, pues sin duda nadie contempló jamás sin emoción el órgano que palpita en su seno o el que es cuna de su pensamiento.

Título del original en francés

ANATOMIE: DESCRIPTIVE, TOPOGRAPHIQUE ET FONCTIONNELLE - Le thorax

Traducción
efectuada por el Departamento de traducción de
EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA S.A.
dirigido por el Dr. ERNESTO BRIK
y supervisada por el

Dr. GERMÁN NIEDFELD
Profesor Titular de Anatomía de
la Facultad de Medicina de la
Universidad de La Plata, Rep. Argentina

y el Dr. ANTONIO MÉNDEZ ANELL
Profesor Adjunto de Anatomía de
la Facultad de Medicina de la
Universidad de La Plata, Rep. Argentina

IMPRESO EN LA ARGENTINA
Hecho el depósito que dispone la ley 11.723

Junín 831, 1er. Piso, Buenos Aires

Esta edición con una tirada de 3.300 ejemplares
se terminó de imprimir en el mes de
junio de 1979, en los talleres de
Editorial Médica Panamericana S.A.,
San José 831, Buenos Aires

ANATOMÍA

DESCRIPTIVA - TOPOGRÁFICA - FUNCIONAL

MIEMBROS SUPERIORES
Hombro, brazo y codo - Antebrazo, muñeca y mano

Un tomo de 304 páginas con 505 figuras

MIEMBROS INFERIORES
Cadera, muslo y rodilla - Pierna, tobillo y pie

Un tomo de 294 páginas con 544 figuras

CUELLO
Columna cervical -
rales del cuello - Región de la nuca

Un tomo de 236 páginas con 438 figuras

CARA, CABEZA Y ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS
Huesos de la cara - Regiones masticatoria y bucal - Regiones superficiales de la cara - Olfacción - Visión - Audición

Un tomo de 282 páginas con 490 figuras

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL
Cráneo y región frontooccipital. Morfología, sistematización y vascularización del sistema nervioso central

Un tomo de 328 páginas con 515 figuras

TÓRAX
Paredes y mediastino posterior - Mediastinos anterior y medio - Cavidades pleurales y pulmones

Un tomo de 320 páginas con 480 figuras

ABDOMEN
Paredes - Contenido

Un tomo de 352 páginas con 589 figuras

REGIÓN RETROPERITONEAL
Pelvis menor - Perineo

Un tomo de 330 páginas con 565 figuras

EDITORIAL MEDICA
panamericana

JUNÍN 831 - BUENOS AIRES

